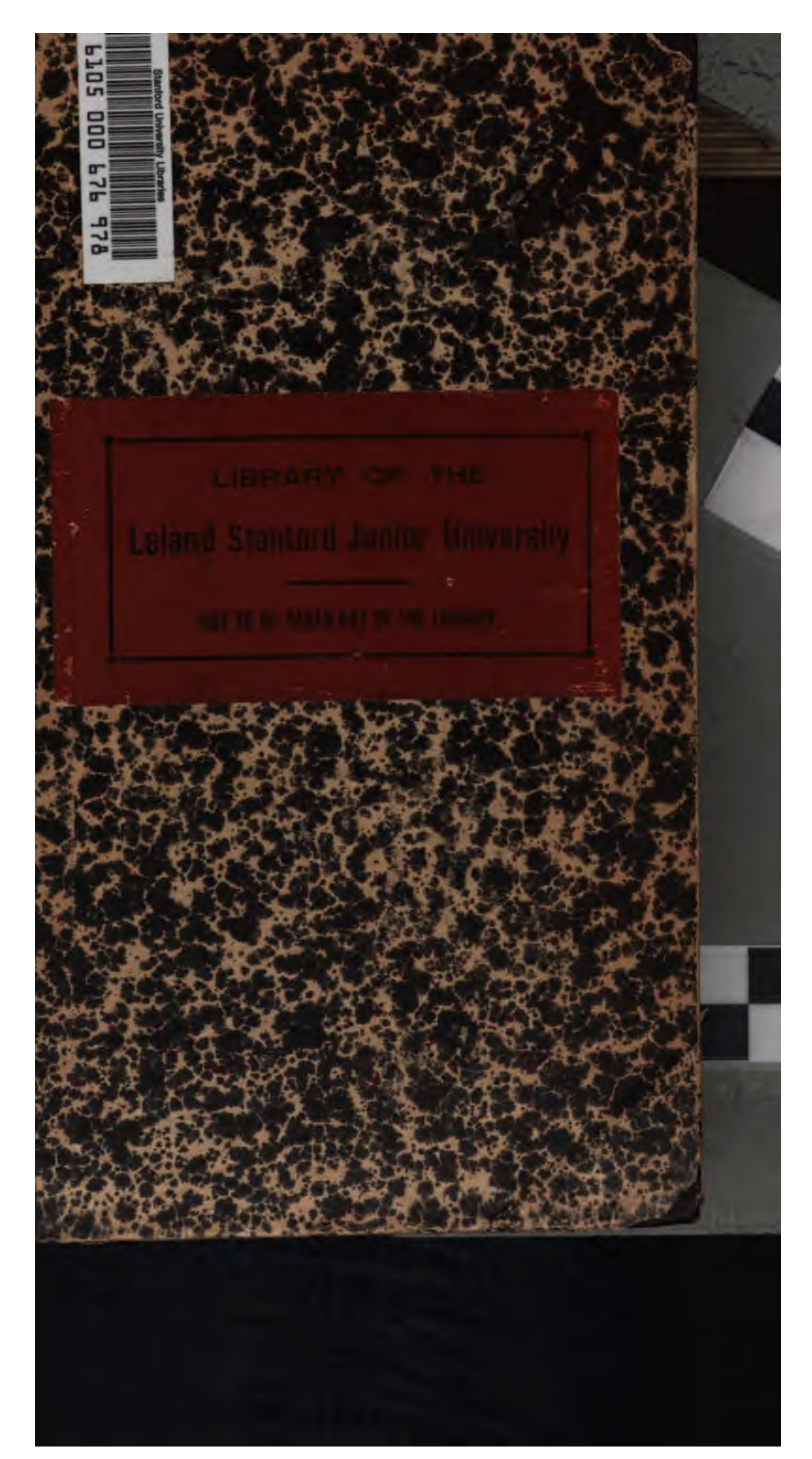
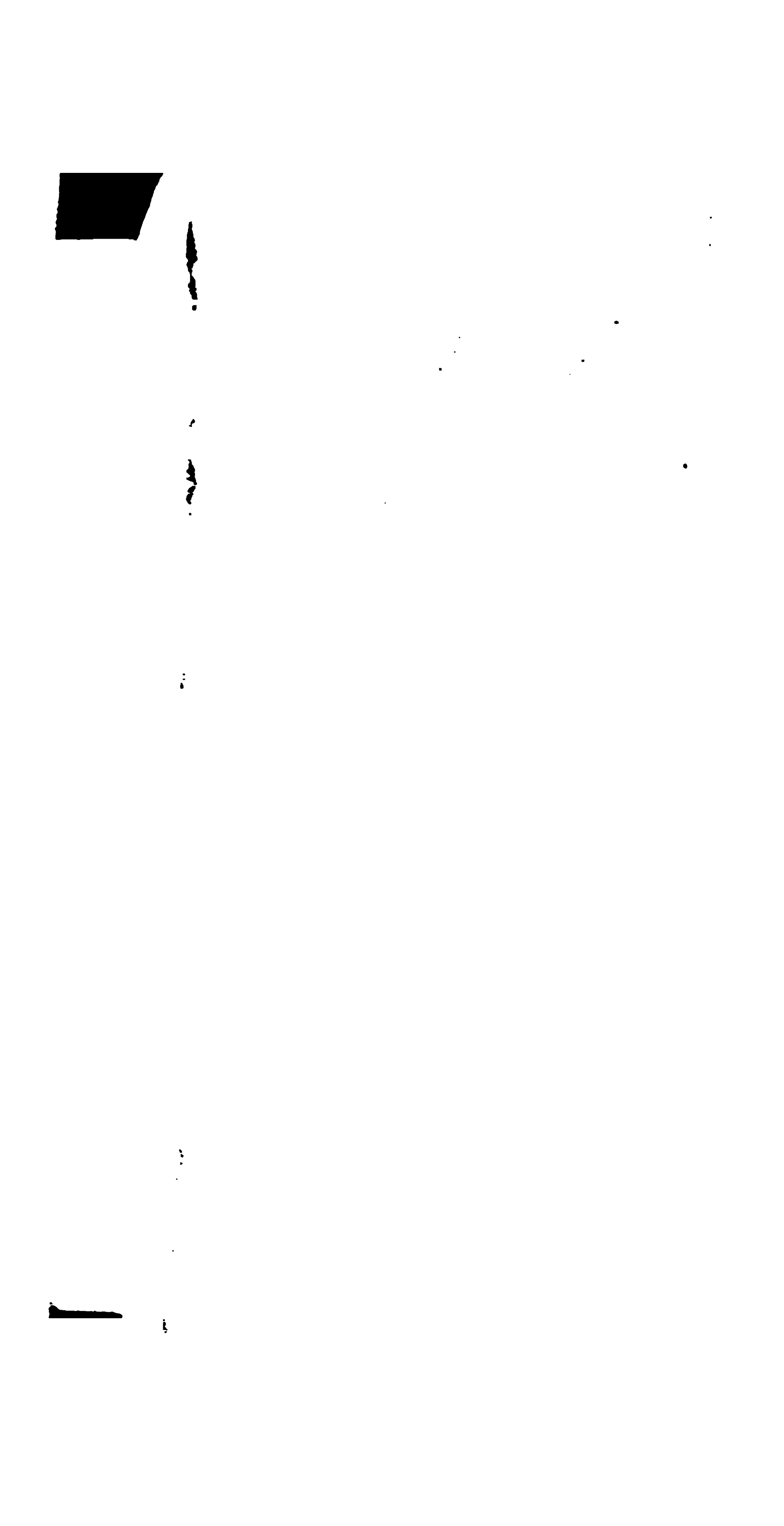
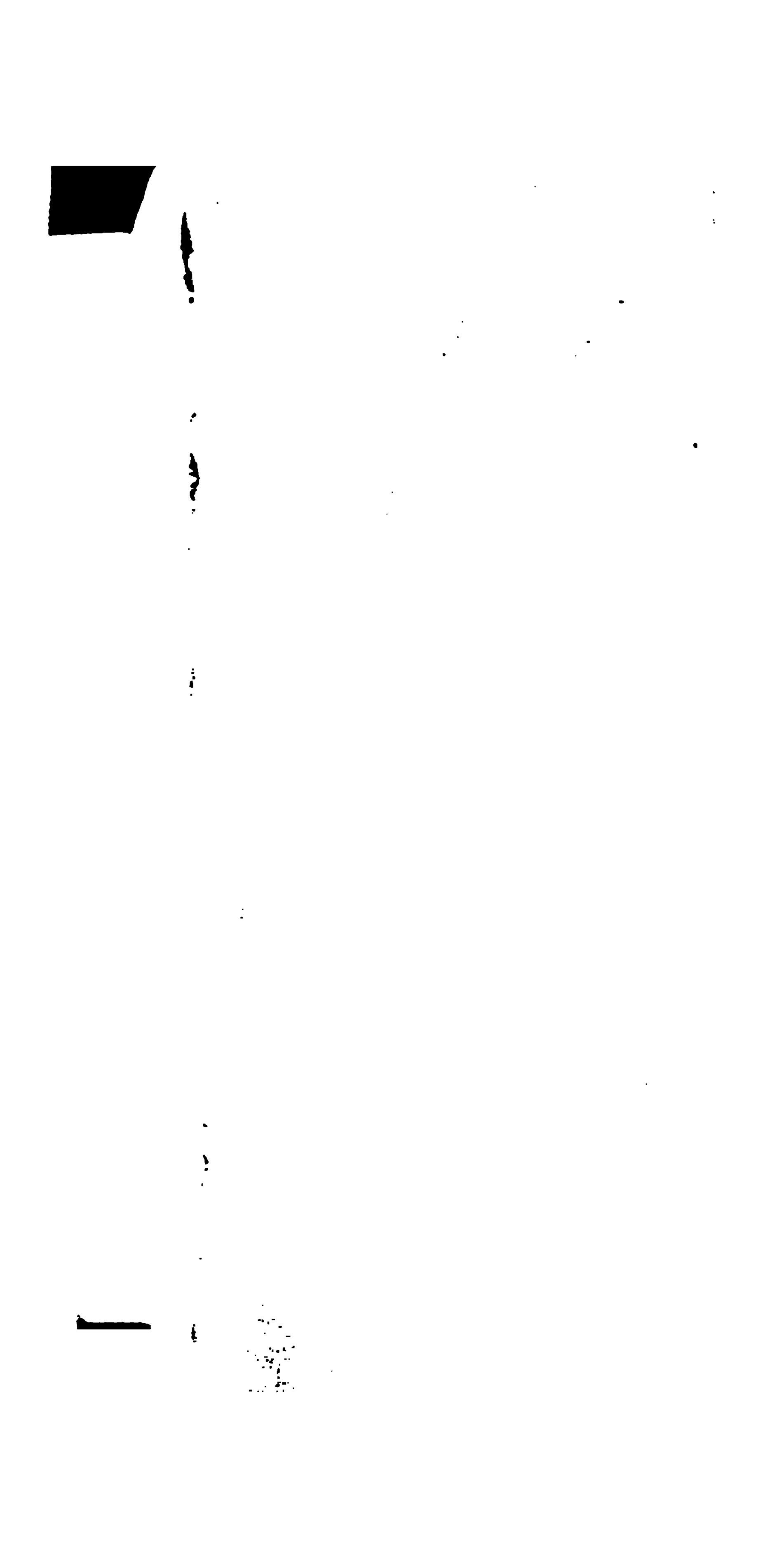

Stanford University Libraries
6105 000 676 978
LIBRARY OF THE
Leland Stanford Junior University







BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

G. UND E. WIEDEMANN.

BAND III.



LEIPZIG, 1879.
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.



Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.

Die am Schlusse eines jeden Abschnittes aufgeführten Namen beziehen sich auf die nicht referirten Arbeiten.

Allgemeine Physik.

Dichte und Molecularvolumina.

Molecularphysik.

Dissociation und Chemische Verwandtschaft
(s. auch Molecularphysik).

Maass und Messen.

Mechanik.

Hydrodynamik.

Aerostatik und Aerodynamik.

Elasticität und Cohäsion.

Reibung fester Körper.

Capillarität und Reibung von Flüssigkeiten.

Löslichkeit und Absorption.

Eigenschaften der Krystalle.

Diffusion.

Radiometer.

Praktisches.

Akustik.[1])

1) S. auch electrische Entladungen.

Wärmelehre.

Theorie.

Ausdehnung.

Thermochemie.

Aenderung des Aggregatzustandes.

Wärmeleitung.

Specifische Wärme.

Optik.

Theorie, Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Reflexion und Brechung.

Photometrie.

Phosphorescenz und Fluorescenz.

Interferenz. Polarisation. Doppelbrechung. Krystalloptik. Circularpolarisation.

Chemische Wirkung des Lichts.

**

Electricitätslehre.

Theorie.

Electrostatik.

Galvanische Ketten.

Widerstand.

Galvanische Apparate.

Electrolyse.

Thermoelectricität.

Electrodynamik.

Magnetismus.

Magnetische Drehung der Polarisationsebene.

Induction.

Electrische Entladungen in Gasen.

Telephon und Mikrophon.

Electrisches Licht.

Weitere Anwendungen der Electricität.

W. E. Ayrton 700. J. Baumann 829. 878. J. W. Bazalyette u. P. W. Keates 539. F. Brusotti 221. M. Deprez 123. 443. 762. M. de l'Epinay 536. F. Franck 219. R. Handmann 665. O. Heaviside 538. 668. Ladd 764. D. Lane 869. H. Mc. Leod 124 u. G. S. Clarke 380. 540. E. G. Marey 442. L. Markus 878. A. Niaudet 759. Boudet de Paris 379. G. Planté 882. C. W. Siemens u. Halske 360. 829. S. T. Stein 378. C. W. Siemens 878. Thomson u. Ed. J. Houston 219. 220. 224. Tait 220. Tresca 422. J. Trowbridge 219. F. Uppenborn 665.

Geschichte etc.

B. Boncompagni 125. B. Castelli 125. W. Jack 881. X. Pfeiffer 767. P. Truchot 379. Nekrolog auf H. W. Dove 534, auf Volpicelli 445, auf Maxwell 871.

1879. BEIBLÄTTER № 1.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. *A. R. Clarke. Ueber die Figur der Erde* (Phil. Mag. (5) VI. p. 81—93. 1878.).

Zu den in England und Frankreich, sowie in Russland, Peru und am Cap der guten Hoffnung ausgeführten Messungen von Erdbögen ist neuerdings (in den Jahren 1872 bis 1877) eine mit allen modernen Genauigkeitsmethoden durchgeführte Bogenbestimmung in Vorderindien, zwischen 72 und 83° östl. L. (von Greenwich) und zwischen 10 und 32° nördl. Br., hinzugetreten. Dieses Material benutzt der Verf., um nach den bekannten Methoden, bezüglich deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muss, die Längen a und c der äquatorialen und der polaren Halbaxe zu bestimmen. Dabei geht er von den Formeln:

$$c = 20855500\left(1 + \frac{u}{10000}\right),$$

$$\frac{a-c}{a+c} = n = \frac{1}{590} + v \sin 10''$$

aus, worin 20855500 und $\frac{1}{590}$ vorläufig angenommene Werthe für c resp. für die halbe Abplattung (erstere in engl. Fuss), u und v Correctionsgrössen bedeuten, die aus den Beobachtungen zu bestimmen sind. Gegenüber den alten (Everest'schen) Werthen:

$$a = 20922932, \qquad c = 20853375$$

ergeben sich so die neuen:

$$a = 20926202, \qquad c = 20854895,$$

$$\frac{c}{a} = \frac{292{,}465}{293{,}465},$$

d. h. die Abplattung zwischen $\frac{1}{293}$ und $\frac{1}{294}$, somit den Ergebnissen der Pendelbeobachtungen $\left(\frac{1}{291}\right)$ schon beträchtlich näher kommend als die älteren, geodätisch abgeleiteten Werthe $\left(\text{circa } \frac{1}{300}\right)$. Berechnet man jetzt die Bögen in Russland, Frankreich, England und Indien einmal aus diesen Zahlen, zweitens jeden aus den ihm allein zugehörigen Zahlen, so ergibt sich, besonders für den russischen, eine erstaunliche Uebereinstimmung, nämlich nirgends ein Verticalabstand beider Bögen von 5 Fuss; der englisch-französische sinkt im Maximum 20 Fuss herab, der indische erhebt sich eben so hoch über die betreffenden mittleren Bögen.

Die obigen Werthe von a und c ergeben ferner für die beiden Hauptkrümmungsradien der Erdoberfläche (längs und senkrecht zum Meridian) für die Breite φ die Formeln:

$$\varrho = 20890564 - 106960 \cos 2\varphi + 228 \cos 4\varphi$$
$$\varrho' = 20961932 - 35775 \cos 2\varphi + 46 \cos 4\varphi.$$

Frühere Bestimmungen der Gestalt des Aequators, zusammengehalten mit den obigen Abweichungen, schliessen die Möglichkeit nicht aus, dass die Erde ein dreiaxiges Ellipsoid, der Aequator also eine Ellipse ist. Dann freilich würden sich die Probleme der Geodäsie wesentlich compliciren; es würden z. B. die drei Richtungen von Meridian (Gleichung: $b^2 x \sin w - a^2 y \cos w = 0$), Nordlinie (Gleichung: $x^{a^2} \sin w - y^{b^2} \cos w = 0$) und des einen Hauptschnittes (Richtung der grössten Krümmung), die beim Rotationsellipsoid zusammenfallen, sich trennen. Man könnte daher zur Berechnung von a, b, c auch nur Beobachtungen benutzen, welche sich näherungsweise auf gleiche Breite beziehen; auf diese Weise findet Hr. Clarke:

$$a = 20926629, \quad b = 20925105, \quad c = 20854477.$$

Die Abplattung des Aequators betrüge also nur etwa $\frac{1}{45}$ von derjenigen der Meridiane; nämlich:

$$\frac{a-b}{2(a+b)}=\frac{1}{13140},\quad \frac{a-c}{2(a+c)}=\frac{1}{290},\quad \frac{b-c}{2(b+c)}=\frac{1}{296}.$$

Die grössere Axe der Aequatorialellipse würde die Erdoberfläche im Busen von Guinea und in West-Polynesien, die kleinere in der Nähe von Ceylon und in der Nähe von Panama treffen.

F. A.

II. **J. G. Butcher.** *Ueber die quaternionen Formen einiger allgemeiner Sätze bei der Flüssigkeitsbewegung* (Proc. of the Lond. Math. Soc. VIII. Nr. 114 u. 115. 10 pp. 1878.).

Bezeichnet $\varDelta$ den Hamilton'schen Operator $i\frac{d}{dx}+j\frac{d}{dy}+k\frac{d}{dz}$, wo i, j, k Einheitsvectoren und σ die Vectorgeschwindigkeit ist, und sind u, v, w die Componenten der Geschwindigkeit, so dass $\sigma = iu + jv + kw$, so ist allgemein:

$$\sigma = \varDelta(A + \mathfrak{A}),$$

wo $A + \mathfrak{A}$ dem Geschwindigkeitspotential entspricht. A ist das Skalar-Geschwindigkeitspotential, $\mathfrak{A}$ das Vector-Geschwindigkeitspotential, so dass die Geschwindigkeit in irgend einem Punkte theils von ersterem, theils von letzterem abhängt. Der erstere Theil entspricht einer reinen Spannung, der letztere der Wirbelbewegung. Wird $\mathfrak{A} = o$, so haben wir nur noch ein skalares Potential, also keine Rotationen; es ist der einzige Fall, wo nach der gewöhnlichen Anschauung ein Geschwindigkeitspotential besteht.

E. W.

III. **Plettner.** *Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes gasförmiger Körper* (Dingl. J. CCXXIX. p. 537—538. 1878.).

An das obere Ende einer verticalen Glasröhre ist ein Dreiweghahn angesetzt, in den seitlich das zu untersuchende Gas eingeleitet werden kann, während er oben eine fein durchbohrte Platinscheibe trägt. Das untere Ende des Glasrohres, auf dem noch zwei Marken angebracht sind,

communicirt durch einen Kautschukschlauch mit einem mit Wasser gefüllten Gefäss, das man hoch und niedrig stellen kann. Stellt man es hoch, so wird das aus demselben ausfliessende Wasser bei passender Hahnstellung das Gas aus der oberen Oeffnung des Dreiweghahnes austreiben; aus der Zeit, die dann nöthig ist, damit die Flüssigkeit von der unteren zur oberen Marke steige, lässt sich leicht das Gewicht des Gases im Verhältniss zu dem der Luft berechnen. E. W.

IV. ***Fr. Kick.*** *Ueber die „Constanz der Dichte“ bei allmählicher Formänderung* (Dingl. J. CCXXIX. p. 559 —560. Techn. Blätter. 1878. p. 98.).

Die Ansicht, dass die Formänderung weicher Massen durch Druck (nicht Schlag) unter constantem Volumen vor sich gehe, hat der Verf. neuerdings unter thunlichster Berücksichtigung aller Correctionen geprüft. Es wurde dazu der Auftrieb ein und desselben sorgfältigst gegossenen Bleicylinders vor und nach den Deformationen bestimmt. Die Höhe desselben war 100,3, sein Durchmesser 70,2 mm. Sein Volumen bei 15° war 387,85 ccm. Als derselbe auf einer Gollner'schen Festigkeitsmaschine auf resp. 69 mm und 50 mm zusammengepresst worden war, fand sich sein Volumen 387,85 und 387,814 ccm, hatte sich also so gut wie gar nicht verändert. Brachte man dagegen einen Bleicylinder von 59,7 mm Höhe und 50 mm Durchmesser durch einen Dampfhammerschlag auf 16,7 mm Höhe, so nahm das Volumen von 117,56 auf 117,33 ccm ab. Will man demnach Metalle verdichten, so muss man Schläge anwenden oder ausserordentlichen Druck auf umschlossenes Material. E. W.

V. ***W. Wedding.*** *Apparat zur Ermittelung des specifischen Gewichtes fester Körper* (Dingl. J. CCXXIX. p. 50—51. 1878.).

Ueber ein cylindrisches Gefäss von Stahl kann ein Deckel mit übergreifendem Rande niedergeschraubt werden. Der Deckel trägt an seiner Unterfläche einen genau in

den Cylinder passenden, unten conisch ausgedrehten Kolben aus Hartgummi, der durch den Deckel in ein sehr enges Glasrohr ausläuft. Die Zahl der Drehungen kann an einer Theilung abgelesen werden. Füllt man das Gefäss zunächst mit Quecksilber, so wird eine gewisse Zahl von Umdrehungen nöthig sein, um die Flüssigkeit zu einer Marke im Glasrohr zu treiben; bringt man dann den pulverisirten Körper hinein, so ist die Zahl der Umdrehungen eine andere. Die Differenz beider Zahlen, multiplicirt mit der Zahl Cubikcentimeter, die einer Umdrehung entspricht, gibt das Volumen des Körpers. E. W.

VI. ***F. W. Clarke.*** ***Einige Bestimmungen specifischer Gewichte*** (Americ. Journ. of Science etc. XVI. Sept. 1878. p. 199—206.).

Folgende Bestimmungen specifischer Gewichte, bezogen auf Wasser von + 4° C. als Einheit, wurden im Universitätslaboratorium zu Cincinnati von dem Verfasser und seinen Schülern ausgeführt. Die gesternten Angaben stammen von früheren Beobachtern her.

Substanz.	Formel.	Specifisch. Gewicht.
Quecksilbercyanid	$HgCy_2$	4,0108
Quecksilberoxycyanid	$HgCy_2, HgO$	4,428
Quecksilberchlorcyanid	$HgCy_2, HgCl_2$	4,528
Kaliumquecksilbercyanid	$HgCy_2 + 2KCy$	2,4547
Quecksilberbromid	$HgBr_2$	5,738
Kaliumquecksilberbromid	$HgBr_2 + 2KBr$	4,410
Dessen Hydrat	$HgBr_2 + 2KBr + H_2O$	3,867
Bromkalium	KBr	2,712
*Dasselbe	„	2,690
Quecksilberjodid	HgJ_2	6,231
*Dasselbe	„	6,250
Chromsaures Ammonium-Quecksilberchlorid	$(NH_4)_2Cr_2O_7 + HgCl_2 + H_2O$	3,329
Kaliumquecksilberjodid	$2(KJ, HgJ_2) + 3Aq$	4,272
Tetramethylammonquecksilberjodid	$N(CH_3)_4J, HgJ_2$	3,980
Tetramethylammonjodid	$N(CH_3)_4J$	1,829
Chlorcadmium	$CdCl_2$	3,938
„ wasserhaltig	$CdCl_2, 2Aq$	3,324

Substanz.	Formel.	Specifisch. Gewicht.
Cadmium-Strontiumchlorid . . .	$2 CdCl_2, SrCl_2 + 7 Aq$	2,718
Cadmium-Bariumchlorid	$CdCl_2 + BaCl_2 + 4 Aq$	2,959
Kaliummethylxanthogenat . . .	KCH_3COS_2	1,6878
Kaliumäthylxanthogenat	$KC_2H_5COS_2$	1,5573
Kaliumisobutylxanthogenat . . .	$KC_4H_9COS_2$	1,3773
Ameisensaures Kobalt	$(CHO_2)_2CO + 4 Aq$	2,1183
„ Nickel	$(CHO_2)_2Ni + 4 Aq$	2,1547
Essigsaures Kobalt	$(C_2H_3O_2)_2Co + 4 Aq$	1,7037
„ Nickel	$(C_2H_3O_2)_2Ni + 4 Aq$	1,7395
Methylschwefelsaures Barium . .	$Ba(CH_3SO_4)_2 + 2 Aq$	2,276
Aethylschwefelsaures „ . .	$Ba(C_2H_5SO_4)_2 + 2 Aq$	2,076
Propylschwefelsaures „ . .	$Ba(C_3H_7SO_4)_2 + 2 Aq$	1,842
Isobutylschwefelsaures „ . .	$Ba(C_4H_9SO_4)_2 + 2 Aq$	1,761
Amylschwefelsaures „ . .	$Ba(C_5H_{11}SO_4)_2 + 2 Aq$	1,628
Kaliumplatinchlorür	$PtCl_2 + 2 KCl$	3,2982
Tellursäure	H_2TeO_4	3,441
„ krystallisirt	$H_2TeO_4 + 2 Aq$	3,9824
Tellursaures Ammonium	$(NH_4)_2TeO_4$	3,018
Platinkaliumselencyanid	$K_2Pt(CNSe)_6$	3,378

Tellursaures Thallium hat das specifische Gewicht 6,751 (Clarke); seine Zusammensetzung dürfte der Formel Tl_2TeO_4 entsprechen.

Die Differenzen der Molecularvolumina der ätherschwefelsauren Salze sind einander fast gleich. Nimmt man an, sie seien gleich, und vertheilt die Versuchsfehler gleichmässig auf die verschiedenen Salze, so wird für

	das Molecularvol.	das theor. spec. Gew.
Methylschwefelsaures Barium	176	2,244
Aethylschwefelsaures „	209	2,024
Propylschwefelsaures „	242	1,863
Isobutylschwefelsaures „	275	1,780
Amylschwefelsaures „	308	1,646

Diese berechneten Werthe entsprechen einer constanten Differenz von 16,5 für jedes CH_2 im Molecularvolumen. Diese Differenz tritt in sehr vielen Reihen auf und zeigt sich sehr annähernd auch bei den Xanthogenaten. Es ist ziemlich genau das

	Molecularvolumen.	Spec. Gew. (theor.)
vom Methylxanthogenat	88	1,658
„ Aethylxanthogenat	104,5	1,531
„ Isobutylxanthogenat	137,5	1,367

(vgl. die Tabelle.) Man sieht, wie genau diese berechneten specifischen Gewichte mit den gefundenen übereinstimmen, und dass die so berechneten molecularen Volumina genaue ganze Multipla des bekannten Kopp'schen Werthes für Wasserstoff 5,5 sind. C.

VII. *H. de Vries. Ueber die Durchlässigkeit der Niederschlagsmembranen* (Arch. néer. XIII. p. 344—355. 1878.).

Der Verfasser hat untersucht, ob in der That, wie Traube meint, die sogenannten Niederschlagsmembranen (vgl. auch Pfeffer. Beibl. II. p. 182) für die beiden Substanzen, aus denen sie sich gebildet haben, undurchdringlich sind; ist dies der Fall, so dürfen sie im Lauf der Zeit nicht an Dicke zunehmen; die in einer solchen Membran eingeschlossene Flüssigkeit darf sich nicht ändern.

Wurde ein Tropfen einer 3—5 %igen Lösung von Kupferchlorid unter den nöthigen Vorsichtsmaasregeln mittelst einer Pipette in eine 20 %ige Ferrocyankaliumlösung gebracht, so bildete sich zunächst eine wohlgestaltete Zelle, die durch einen Ruck von der Pipette losgelöst wurde und sich auf den Boden des Gefässes legte. Im ersten Moment, als der blaue Tropfen am Ende der Pipette erschien, bedeckte er sich mit einer äusserst dünnen, zarten, ungefärbten, durchsichtigen, klaren, biegsamen Haut; der blaue Tropfen erschien im Inneren der gelben Flüssigkeit grün. Die Zelle wuchs nicht. Nach $1/2$ bis 1 Stunde zeigten sich auf der Wandung einige braune Flecken, die an Zahl und Grösse zunahmen und zuletzt die ganze Oberfläche einnahmen. Zugleich wurde die Oberfläche hart und zerbrechlich. Als sie mit einer Nadel durchstochen wurde, bildete sich kein neuer Niederschlag, auch war ihr Inhalt gelb, sie also mit Ferrocyankalium gefüllt. Dem-

nach ist die Wandung der Ferrocyankupferzelle für das eine der beiden Membranogene sicher durchlässig, und der Traube'sche Satz nicht richtig. Aehnliche Resultate ergaben Versuche mit Ferrocyaneisen- und Silicat-Membranen, von denen der Verf. die Eisen, Kupfer, Blei und Zinn als Base enthaltenden untersucht hat. Sie bilden sich, wenn man kleine Fragmente der Salze der betreffenden Metalle in eine verdünnte Lösung von Kaliumsilicat wirft, besonders wenn letztere auf 45° C. erhitzt ist. Bei dem Eisensilicat ändert sich die Farbe von weiss zu graugrün, dunkelgrün bis schwarz. Auch bei einigen Versuchen Traube's lässt sich schon nach seinen Angaben eine Verdickung der Zellwandung erkennen; dass letzterer den Durchgang der Membranogene nicht beobachtet hat, liegt an der zu kurzen Dauer seiner Versuche. E. W.

VIII. ***Aug. Wijkander.*** ***Ueber die Reibung der Flüssigkeiten*** (Lunds Physiogr. Sällsk. Jubelskrift. 22 pp. 1878.).

Zunächst gibt der Verfasser eine sehr ausführliche Uebersicht über die früheren Untersuchungen über den vorliegenden Gegenstand.

Die von ihm benutzte Methode war die von G. Wiedemann[1]) und Sprung[2]) angewandte, nur dass das Capillarrohr nicht in die weiteren Theile des Apparates eingesetzt, sondern angeschmolzen war. Da er für alle Flüssigkeiten dieselben zwei Röhren A und B anwandte, so musste für die schneller ausfliessende an der gewöhnlichen Poiseuille'schen Formel nach Neumann ein Correctionsglied angebracht werden, so dass der Reibungscoëfficient η wurde:

$$\eta = \frac{\pi P h R^4}{8 l W} t - \frac{s' D W}{8 \pi l} \cdot \frac{1}{t} .$$

h ist die Höhe der Wassersäule, P das Gewicht der Volumeneinheit des Wassers, D die Dichte der Flüssigkeit, W das Volumen der ausgeflossenen Flüssigkeit, l und R

---

1) Pogg. Ann. XCIX. p. 177. 1856.

2) Pogg. Ann. CLIX. p. 1876.

Länge und Radius der Capillarröhre, t die Zeit des Ausflusses in Secunden, η der Reibungscoëfficient und s' eine Constante.

Aus der Vergleichung seiner Beobachtungen für die Ausflussgeschwindigkeiten des Wassers zwischen 10 und 40° mit den von O. E. Meyer berechneten, bestimmte Wijkander, nachdem er für die beiden Apparate die Constanten (h = 155 cm resp. 145 cm; l = 22,5 cm resp. 22,7 cm; W = 21,2 ccm resp. 24,5 ccm; g = 980,9 cm resp. 981,5 cm [1]); P=1) ermittelt, für den Apparat A die Werthe von R zu 0,0235, von s' zu 0,75 und 0,81, für den Apparat B R zu 0,0237, s' zu 0,83.

Die folgenden Tabellen enthalten die für Gemische von Essigsäure mit Wasser, Anilin und Benzin, Aether und Chloroform, Aether und Schwefelkohlenstoff, Aether und Alkohol, Benzin und Alkohol durch Interpolation aus den bei einer Reihe zwischen 10 und 50° gelegenen Temperaturen angestellten Messungen gefundenen Werthe.

Essigsäure und Wasser:

Proc.	η zu 13°.	η zu 20°.	η zu 30°.	η zu 40°.	η zu 50°.
2,1	0,01906	0,01640	0,01350	0,01127	0,00967
2,1	0,01905	0,01640	0,01356	0,01129	0,00966
5,7	0,02671	0,02222	0,01752	0,01421	—
10,8	0,03106	0,02549	0,01981	0,01575	0,01287
13,0	0,03187	0,02601	0,02009	0,01595	0,01304
15,3	(0,03303)	0,02682	0,02069	0,01626	0,01327
17,2	0.03330	0,02694	0,02070	0,01643	0,01324
19,6	0,03354	0,02726	0,02093	0,01635	0,01327
21,4	0,03360	0,02727	0,02079	0,01640	0,01327
23,3	0,03388	0,02739	0,02091	0,01643	0,01316
23,9	0,03322	0,02701	0,02052	0,01618	0,01314
24,4	0,03355	0,02708	0,02073	0,01623	0,01287
27,7	0,03314	0,02664	0,02038	0,01603	0,01297

Anilin und Benzin:

Zusammensetzung.	η zu 12°.	η zu 20°.	η zu 30°.	η zu 40°.	η zu 50°.	η zu 60°.
(0,1)	0,00739	0,00649	0,00567	0,00496	0,00432	—
(0,1)	0,00738	0,00650	0,00563	0,00493	0,00436	0,00389
(0,1)	0,01548	0,01258	0,01036	0,00859	0,00718	—

1) Die Messungen mit A wurden in Leipzig, die mit B in Lund angestellt.

Zusammensetzung.	η zu 12°.	η zu 20°.	η zu 30°.	η zu 40°.	η zu 50°.	η zu 60°.
$(^1/_5, ^4/_5)$	0,00969	0,00840	0,00715	0,00619	0,00542	—
$(^1/_2, ^1/_2)$	0,01656	0,01384	0,01131	0,00948	0,00806	—
$(^4/_5, ^1/_5)$	0,03465	0,02706	0,02076	0,01646	0,01341	—
(1,0)	0,06023	0,04467	0,03238	0,02450	0,01925	0,01555

Aether und Chloroform:

Zusammensetzung.	η zu 12°.	η zu 20°.	η zu 25°.	η zu 30°.	η zu 35°.	η zu 40°.
(1,0)	0,00278	0,00258	0,00245	0,00233	—	—
$(^3/_4, ^1/_4)$	0,00352	0,00323	0,00306	—	—	—
$(^1/_2, ^1/_2)$	0,00458	0,00416	0,00395	—	—	—
$(^1/_4, ^3/_4)$	0,00568	0,00512	0,00481	—	—	—
$(^1/_8, ^7/_8)$	0,00597	0,00544	0,00514	—	—	—
$(^1/_{16}, ^{15}/_{16})$	0,00608	0,00558	0,00526	—	—	—
(0,1)	0,00617	0,00567	0,00539	0,00513	0,00489	0,00467
(0,1)	0,00617	0,00568	0,00539	—	—	—

Aether und Schwefelkohlenstoff.

Zusammensetzung.	η zu 12°.	η zu 20°.	η zu 25°.	η zu 30°.	η zu 35°.	η zu 40°.
(1,0)	0,00278	0,00258	0,00245	—	—	—
$(^7/_8, ^1/_8)$	0,00290	0,00269	0,00255	—	—	—
$(^3/_4, ^1/_4)$	0,00300	0,00276	0,00264	—	—	—
$(^1/_2, ^1/_2)$	0,00323	0,00299	0,00288	—	—	—
$(^1/_3, ^2/_3)$	0,00343	0,00320	0,00306	—	—	—
(0,1)	0,00393	0,00370	0,00357	0,00344	0,00332	—

Aether und Alkohol.

Zusammensetzung.	η zu 12°.	η zu 20°.	η zu 25°.	η zu 30°.	η zu 40°.	η zu 50°.
(1,0)	0,00278	0,00258	0,00245	—	—	—
$(^1/_2, ^1/_2)$	0,00595	0,00534	0,00501	—	—	—
(0,1)	0,01482	0,01257	0,01138	—	—	—
(0,1)	—	0,01256	0,01138	0,01034	0,00856	0,00715

Aether und Alkohol:

Zusammensetzung.	η zu 10°.	η zu 15°.	η zu 20°.	η zu 25°.	η zu 30°.	η zu 40°.
(1,0)	(0.00283)	0,00271	0,00258	0,00245	0,00233	—
$(^3/_4, ^1/_4)$	0,00401	0,00382	0,00360	—	—	—
$(^1/_2, ^1/_2)$	0,00612	0,00572	0,00537	0,00496	—	—
$(^1/_4, ^3/_4)$	0,00977	0,00896	0,00824	0,00761	—	—
(0,1)	0,01552	0,01418	0,01280	0,01148	—	—
(0,1)	0,01564	0,01405	0,01270	0,01147	—	—

Benzin und Alkohol.

Zusammensetzung.	η zu 10°.	η zu 20°.	η zu 30°.	η zu 40°.	η zu 50°.	η zu 60°.
(1,0)	0,00746	0,00641	0,00555	0,00488	0,00433	—
$(^1/_2, ^1/_2)$	0,01008	0,00832	0,00694	0,00586	0,00503	—

Die Versuche an der Essigsäure bestätigen die Beobachtungen von Graham insofern, als bei einer Concentration von etwa 20,7 %, die nahe mit der des ersten Hydrats zusammenfällt, ein Maximum des Reibungscoëfficienten besteht. Die Verschiebungen der Lage dieses Maximums mit der Temperatur sind jedenfalls weit kleiner als die von Girard und Sprung bei Salzlösungen beobachteten; doch scheint eine solche, wenn auch in geringerem Maasse, auch hier aufzutreten, denn bei 13 bis 20° scheint das Maximum einer Lösung mit 22 %, bei 40 bis 50° einer mit 19 % Wasser zu entsprechen. Der directe Einfluss der chemischen Constitution, den Graham angenommen, bestätigt sich also nicht, es sei denn, dass man die Abweichungen auf Dissociationsvorgänge schieben müsste. Auch aus den Dichtemaximis lässt sich, wie die Versuche von Oudemans zeigen, kein solcher Schluss ziehen; bei 0° entspricht die Maximaldichte einer Concentration von 19 %, bei 40° einer von 24 %.

Eine graphische Darstellung der Beobachtungen, die der Verf. mit Ausnahme derer für die Essigsäure gibt, bei der als Abscisse der Gehalt, als Ordinate der Reibungscoëfficient benutzt ist, lässt unmittelbar erkennen, dass bei allen untersuchten Flüssigkeiten letzterer nie eine lineare Function des Gehaltes ist; sie haben im allgemeinen eine kleinere Reibung als sie hätten, wenn dies der Fall wäre. Bei den Gemischen von Aether mit Chloroform und Schwefelkohlenstoff besitzen die betreffenden Curven Inflexionspunkte. Es lässt sich demnach selbst für die Gemische chemisch nicht aufeinander wirkender Stoffe kein einfaches Gesetz für die Abhängigkeit des Reibungscoëfficienten des Gemisches von denen der Bestandtheile ableiten.

E. W.

IX. ***W. Wedding.*** *Ueber die Härtung des Glases* (Dingl. J. CCXXIX. p. 57—66. 1878.).

Wir theilen aus diesem die Geschichte, Technik und Bedeutung der Glashärtung, sowie die physikalischen Eigen-

schaften des entstehenden Produktes behandelnden Aufsatze nur die folgenden Daten mit.

Erheblich beim Härteprocess gebogene Glasplatten konnten durch daraufgestellte Gewichte geebnet werden, und kehrten nach Fortnahme derselben in ihre alten Lagen zurück. Die Widerstandsfähigkeit der gehärteten Glasplatten gegen Druck und Zug ist etwa die drei- bis vierfache, wie bei gewöhnlichem Glas. Dass das Hartglas doppeltbrechend ist, dürfte bekannt sein. E. W.

X. ***W. Metcalf und J. W. Langley. Ueber den Einfluss der Wärme auf die Struktur des Stahles*** (Dingl. J. CCXXIX. p. 92—93. 1878.).

Metcalf fand, dass jeder Temperaturunterschied hinreicht, um eine Verschiedenheit in der Farbe des Stahles zu bewirken; er erzeugt auch einen Unterschied im Korn, der selbst wieder von einer Spannung, die eventuell zu Rissen führen kann, begleitet ist. Je höher die Temperatur, um so gröber ist das Korn. J. W. Langley fand noch, dass mit der Stärke des Erhitzens auch die Dichte der Stahlstücke abnahm. E. W.

XI. ***O. Lietzenmayer. Ueber die Eigenschaft der Kupferdrahtnetzspirale Wasserstoff zu absorbiren*** (Chem. Ber. XI. p. 306—309. 1878.).

Der Verfasser hat gefunden, dass der von den Kupferdrahtnetzpiralen, wie sie bei organischen Analysen benutzt werden, im heissen Zustand bei der Reduction absorbirte Wasserstoff, selbst beim Erhitzen auf 150—160° noch nicht vollkommen ausgetrieben wird, sondern dass dazu Temperaturen von 200—250° nöthig sind. E. W.

XII. *Ch. Dufour. Ueber eine akustische Erscheinung in der Kirche von Bex* (Arch. d. Gen. LXIV. p. 82—83. 1878.).

Die Kirche hat die Gestalt eines Rechtecks, dessen eine kleine Seite durch einen abgerundeten Theil gebildet wird. Die Kanzel steht etwa in der Mitte einer der grossen Seiten. Personen, die gegenüber der Kanzel standen, hörten äusserst schlecht einen Redner, der am Fusse derselben etwas rechts stand. Eine Person dagegen, die etwa zwei bis drei Meter von der Mitte des runden Theils nach der Thüre zu sich befand, hörte ausgezeichnet die leisesten Worte am Fusse der Kanzel. Es zeigt also die Kirche in Bex dasselbe Phänomen, wie die St. Pauls Kirche in London und der eine der Säle im „conservatoire des arts et métiers“ in Paris, nur in noch höherem Maasse.

E. W.

XIII. *W. H. Preece und C. J. Blake. Der Phonograph* (Nature XVIII. p. 249. 1878.).

XIV. *G. P. Bidder. Dasselbe* (ibid. p. 302.).

Um die kratzenden Töne zu schwächen, welche bei der Reproduction der Worte an dem Phonographen durch das Hingleiten des Stiftes über die Zinnfolie entstehen, bedeckt Blake den Cylinder unter dem Zinn mit einer dünnen Schicht Kautschuk. Eine weitere Verbesserung der Deutlichkeit des reproducirten Wortes erreichte er indem er der schwingenden Platte in ihrer Mitte eine Ausbuchtung nach aussen gab. Eine im feuchten Zustande geformte und nachher unterseits gefirnisste Scheibe von Pergamentpapier (stout felted paper) reproducirte die Stimme mit besonderer Klarheit.

G. P. Bidder constatirt die Möglichkeit einer Superposition von mehreren Stimmen und deren nachheriger gleichzeitiger Reproduction auf dem Phonographen.

W. F.

XV. ***M. Lévy.*** *Ueber ein allgemeines Gesetz, die Ausdehnung der Körper betreffend, und über ihre moleculare Anziehung in Beziehung zur Temperatur* (C. R. LXXXVII. p. 449—452. 488—491. 676—679. 1878.).

XVI. ***H. F. Weber.*** *Bemerkungen zu vorstehendem Aufsatz* (ibid. p. 517—519.).

XVII. ***M. Lévy.*** *Erwiderung darauf* (ibid. p. 554—57.).

XVIII. ***L. Boltzmann.*** *Bemerkungen zu dem Aufsatz von Lévy* (ibid. p. 593. 773.).

XIX. ***M. Lévy.*** *Erwiderung darauf* (ibid. p. 649.).

XX. ***De Saint-Venant.*** *Ueber die Ausdehnung der erwärmten Körper und den von ihnen ausgeübten Druck* (ibid. p. 713—718.).

XXI. ***R. Clausius.*** *Ueber die Energie eines Körpers und seine specifische Wärme* (ibid. p. 718—719.).

XXII. ***Massieu.*** *Bemerkungen zu dem Aufsatz von Lévy* (ibid. p. 731—734.).

XXIII. ***M. Lévy.*** *Erwiderung auf verschiedene Mittheilungen* (ibid. p. 826—827.).

Während bisher für jeden einzelnen Körper eine Anzahl von ∞^2 Beobachtungen erforderlich waren, um die für ihn geltende Beziehung zwischen dem specifischen Volumen, der absoluten Temperatur und dem Druck auf die Oberflächeneinheit festzustellen, unternimmt es Herr Lévy, für diese drei Grössen v, T und p aus den beiden Hauptsätzen der mechanischen Wärmetheorie ein allgemeines Gesetz abzuleiten. Bezeichnet dQ die nothwendige Wärmemenge, um das Volumen des Körpers ohne Aenderung seines Aggregatzustandes unendlich wenig zu vergrössern, ferner U seine Energie, μ seine Entropie (nach Clausius) und $E = \frac{1}{A}$ das mechanische Wärmeäquivalent, so lauten die beiden Hauptsätze in v und T als unabhängigen Variabeln:

$$(1) \qquad dQ = dU + Ap\,dv = \frac{dU}{dT}dT + \left(\frac{dU}{dv} + Ap\right)dv,$$

(2) $$dQ = Td\mu = T\left(\frac{d\mu}{dT}dT + \frac{d\mu}{dv}dv\right).$$

Da $\frac{dU}{dT} = c$ die specifische Wärme bei constantem Volumen bezeichnet, so muss $\frac{dU}{dv}$ die der Arbeit der Molecularkräfte während der Volumenänderung dv äquivalente Wärmemenge sein, also wenn man die Kraft zwischen 2 Molecülen m und m' durch $mm'f(r)$ darstellt:

$$\Sigma mm' f(r)\, dr = E\frac{dU}{dv}dv.$$

Hängt daher die zwischen 2 Molecülen wirkende Kraft blos von ihrer Entfernung r ab, so muss auch $\frac{dU}{dv}$ von der Temperatur unabhängig sein, und es folgt dann:

$$dU = A\left[T\varphi'(T)dT + Rdv\right],$$

wo R eine Function von v, $\varphi'(T)$ eine Function von T allein ist. Aus den Gleichungen (1) und (2) ergibt sich jetzt:

$$T\left[\frac{d\mu}{dT} - A\varphi'(T)\right]dT + \left(T\frac{d\mu}{dv} - AR - Ap\right)dv = o,$$

und da hierin die Coëfficienten von dT und dv einzeln gleich Null sein müssen, so folgt aus dem ersteren, dass μ, ebenso wie U, sich als Summe aus einer Function von T und einer von v zusammensetzt, und somit aus dem letzteren die Gleichung:

$$(p + R)\ V = T,$$

wo V eine Function von v allein ist. Dies ist das von Lévy aufgestellte allgemeine Gesetz, des Inhalts: Wird ein beliebiger Körper bei constantem Volumen erwärmt, so wächst der Druck, welchen er auf die starren ihn einschliessenden Wände ausübt, stets in aller Strenge proportional seiner Temperatur. Aus ihm lässt sich die Relation zwischen v, T und p für jeden Körper aus der Beobachtung seiner Ausdehnung bei nur zwei verschiedenen Drucken oder aus zwei Reihen von unendlich vielen Beobachtungen herleiten; und wenn man V mit v proportional annimmt, so fällt es mit einem

Gesetze zusammen, welches Hirn im zweiten Theil seiner „exposition de la théorie mécanique de la chaleur“ als wahrscheinliche Verallgemeinerung des Mariotte-Gay-Lussac'schen aufstellt.

Die bei Ableitung seines Gesetzes angewandte Hypothese, dass die Anziehungen zwischen den Molecülen eines Körpers unabhängig von ihrer Temperatur seien, sucht Lévy folgendermaassen zu beweisen. Wirken auf einen Körper 1) äussere Kräfte F, 2) Anziehungskräfte f zwischen seinen n Molecülen x_i, y_i, z_i, 3) eine ihm von aussen in jedem Zeitelement zugeführte Wärmemenge $d'Q$, von der ein Theil $d'q$ zur Temperaturerhöhung verwandt wird, und beschreibt derselbe einen vollständigen Kreisprocess, so ist nach dem Princip der Erhaltung der Kraft, wenn τ_e eine Elementararbeit bezeichnet:

$$o = \int \Sigma \tau_e F + \int \Sigma \tau_e f + E \int d'Q - E \int d'q.$$

Da nach dem ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie $\int \Sigma \tau_e F + E \int d' Q = o$ ist, so muss also: $(\Sigma \tau_e f - E d' q)$ ein vollständiges Differential der $4n$ Variabeln x_i, y_i, z_i, T_i sein. Nach einer jeden Vorstellung über die Natur der Wärme sei aber $d'q = \Sigma_i\, m_i\, \gamma_i\, d T_i$ das Differential einer Function der n Variabeln T_i, daher müsse:

$$\Sigma \tau_e f = \Sigma_i (X_i\, dx_i + Y_i\, dy_i + Z_i\, dz_i)$$

für sich ein vollständiges Differential, und zwar nach seiner Form das einer Function der Coordinaten x_i, y_i, z_i sein. Daraus folgt, dass die molecularen Anziehungen eine Kräftefunction besitzen, und dass daher die Anziehungen selbst als Ableitungen derselben sich mit der Temperatur der verschiedenen Punkte des Körpers nicht ändern.

Gegen das oben ausgesprochene Gesetz von Lévy sind von verschiedenen Seiten Einwendungen erhoben worden, welche sich theils auf die Herleitung desselben, theils auf seine allgemeine Gültigkeit beziehen. Gegen die letztere

führt Weber die Beobachtungen von Andrews[1]) an Kohlensäure, Massieu die von Regnault an schwefeliger Säure an, die eine Abnahme des Spannungscoëfficienten bei constantem Volumen $\frac{dp}{dT}$ mit wachsender Temperatur zeigen, ferner Boltzmann das Verhalten des Wassers in der Nähe von 4° C. Lévy hält jedoch weder einen einzelnen Ausnahmefall, wie den letzteren, noch so spärliche abweichende Beobachtungsresultate, wie die von Andrews, die sich wohl auch aus der Schwierigkeit der Versuche erklären liessen, zur Erschütterung seines Gesetzes für ausreichend.

In Bezug auf die Ableitungen Lévy's bemerkt Weber, dass dieselben noch die Annahme zur Voraussetzung haben, dass die specifische Wärme bei constantem Volumen $\frac{dU}{dT} = c$ von v unabhängig sei, und dass allein mittelst dieser Annahme aus der Gleichung:

$$\frac{dc}{dv} = A\,T\,\frac{d^2p}{dT^2}$$

der Lévy'sche Satz folge. Diese Annahme geht zwar, wie Lévy zeigt, unmittelbar aus dem von ihm aufgestellten Satze hervor, dass die Wechselwirkung zwischen zwei Molecülen nur von ihrer Entfernung abhänge, doch wird sie gerade in der Beweisführung des letzteren von Massieu wiedergefunden. Das Lévy'sche Gesetz gilt also nur für Körper, bei denen die specifische Wärme bei constantem Volumen nur von der Temperatur oder die innere Arbeit nur von dem specifischen Volumen abhängt, und ist für solche bereits 1869 von Dupré[2]) ausgesprochen worden.

Boltzmann erklärt, dass die Formeln:

$$\Sigma m m' f(r)\, dr = E \frac{dU}{dv} dv \text{ u. } \Sigma \tau_e f = \Sigma_i (X_i\, dx_i + Y_i\, dy_i + Z_i dz_i)$$

nur für ruhende Molecüle gelten würden, da die mittlere

1) Philos. Trans. II. p. 436. 1876. Auch Beibl. I. p. 21. 1877. Vgl. hier Tabelle I von p. 24, wo nach dem Satz von Lévy die Werthe von α' in jeder Horizontalreihe constant sein müssten.

2) Théorie mécanique de la chaleur p. 51.

Kraft zwischen zwei in Bewegung befindlichen nicht nur von ihrer mittleren Entfernung und ihren mittleren Coordinaten, sondern von allen denen abhängig seien, welche sie während der von der Temperatur mit bedingten Wärmebewegung annehmen. Hierauf erwidert Lévy, dass nach Clausius, Rankine, Resal etc. $E\frac{dU}{dT}dT$, das Differential der mittleren actuellen Energie dieser Bewegung, nur von der Temperatur abhänge, wogegen Clausius bemerkt, dass dieser Ausdruck das Differential der gesammten actuellen und potentiellen Energie darstelle.

In zwei weiteren Mittheilungen führt Lévy aus, dass sein allgemeines Gesetz zwischen Druck, Volumen und Temperatur auch ohne die bestrittene Annahme über die Molecularanziehung mindestens als Annäherungsgesetz bestehen bleibe, und zwar in folgender Weise. Denkt man sich die Molecüle eines warmen Körpers in Bewegung um mittlere Lagen und nimmt man die mittlere lebendige Kraft dieser Bewegung $E\int_o^T c\,dT = Eq$ proportional der Temperatur T an, so ist, wie für ruhende Molecüle, $\frac{dq}{dv} = o$ und es ergibt sich leicht die Gültigkeit des citirten Gesetzes. Setzt man aber für die Wärmebewegung nur das voraus, dass ihre Amplitude sehr klein im Vergleich mit den Moleculardistanzen ist, so wird $\frac{dq}{dv}$ eine sehr kleine Grösse, welche nur ein Correctionsglied in dem Ausdruck für p bedingt. Unter der gleichen Voraussetzung wird ferner, wenn man unter V die Function der in einem bestimmten Moment zwischen den Punkten des Körpers wirkenden Kräfte versteht, und mit $\overline{V}$ diejenige Grösse bezeichnet, welche aus V durch Einsetzung der mittleren Coordinaten der Punkte statt ihrer im betrachteten Augenblick vorhandenen hervorgeht, die Arbeit der inneren Kräfte für einen beliebigen endlichen Zeitraum ΔV sich nur unendlich wenig von dem Werthe von $\Delta \overline{V}$ unterscheiden. (Doch dürfte einer von Lévy anerkannten Behauptung Boltzmann's entsprechend der Ausdruck ΔV, zumal für unendliche

Zeiträume, kaum einen Sinn besitzen. d. Ref.) Das Gesetz werde daher für feste und tropfbar flüssige Körper sehr nahe gültig sein, während es für vollkommene Gase in aller Strenge besteht. Indessen hat bereits früher De Saint-Venant[1]) gezeigt und kommt jetzt darauf zurück, dass man bei Fragen der mechanischen Wärmetheorie gerade die Glieder zweiter Ordnung in Betracht ziehen müsse. Da nämlich die (positive oder negative) Abstossungskraft $f(r)$ zwischen zwei Atomen schneller wächst bei deren Annäherung, als sie bei ihrer Entfernung abnimmt, ihr zweiter Differentialquotient also in der Regel positiv ist. so muss die mittlere Entfernung zweier schwingender Atome grösser sein als ihre Entfernung im Gleichgewichtszustande r_o, und so wird ein Complex von Atomen unter dem Einflusse von Wärmeschwingungen eine Ausdehnung erfahren. Bezeichnet $r = r_o + \varepsilon$ die veränderliche Entfernung eines schwingenden Atoms von einem als ruhend gedachten, so ergibt die Differentialgleichung:

$$m\frac{d^2\varepsilon}{dt^2} = f(r) = f(r_o) + \varepsilon f'(r_o) + \frac{\varepsilon^2}{2}f''(r_o) + \frac{\varepsilon^3}{2.3}f'''(r_o) + \dots$$

worin $f(r_o) = o$ ist, eine einfache Pendelbewegung, für deren Periode r den Mittelwerth r_o hat, wenn man mit dem Gliede $\varepsilon f'(r_o)$ abbricht. Berücksichtigt man jedoch noch das folgende Glied der Reihe, so erhält man einen Mittelwerth für r, der r_o um eine mit der Energie der Bewegung und mit $f''(r_o)$ direct, mit $f'(r_o)^2$ umgekehrt proportionale Grösse übertrifft. Aehnlich ergibt sich, dass der mittlere Druck, welchen ein in Schwingungen begriffenes Atom auf zwei ihm benachbarte starre Atome ausübt, nur dann von Null verschieden und zwar positiv ist, wenn man die Quadrate seiner Abweichungen aus der Ruhelage nicht vernachlässigt. Bei einem Complex aus vielen Atomen werden sich aber diese Glieder zweiter Ordnung nicht etwa gegenseitig zerstören, sondern es kommen vielmehr noch andere hinzu, die von den ersten Differentialquotienten $f'(r)$ abhängen.

1) C. R. 3. Jan. 1876. Société philomathique. 20. Oct. 1855.

So kommt De Saint-Venant zu dem Schluss, dass die zwischen den Molecülen wirkenden Kräfte zwar blosse Functionen der Entfernungen und von der Temperatur unabhängig sind, wenn es sich um ihre wirklichen, eben vorhandenen Entfernungen handelt, nicht aber um deren Mittelwerthe für einen gewissen Zeitraum; und dass überhaupt jede Ausdehnung und Druckvermehrung durch die Erwärmung von vornherein ausgeschlossen wird, wenn man nur die linearen Glieder oder die erster Ordnung der Verrückungen in die Rechnung einführt. E. L.

XXIV. ***J. Thomsen. Thermochemische Untersuchungen. XXV. Ueber Magnesium, Calcium, Strontium und Barium*** (J. für prakt. Chem. Bd. XVI. p. 97—124. 1878.).

Schon früher (J. für prakt. Chem. (2) XI. p. 233 ff.; Ann. d. Phys. u. Chem. CXLIII. p. 354 ff., ebenda CLIII. p. 353 ff.) hat Thomsen thermische Bestimmungen für Magnesium, Neutralisationswärmen von Calcium-, Strontium- und Bariumhydrat veröffentlicht. In der vorliegenden Abhandlung finden wir eine Vervollständigung der Versuche über die alkalischen Erdmetalle, besonders über die für die Berechnung der Affinitätsphänomene wichtigste Grösse, die Oxydationswärme, ferner die Lösungswärme der Haloid- und anderen Verbindungen, deren Werthe dann zur Berechnung der Bildungswärme dienen. Sowohl bei Calcium wie bei Strontium wurde die Oxydationswärme bestimmt durch die Wärmetönung beim Zersetzen der Chlorwasserstoffsäure durch die betreffenden Metalle. Da dieselben selbst electrolytisch sich nicht rein darstellen lassen, so wurde das für den Versuch benutzte Gewicht durch Messung des bei der Reaction entbundenen Volumens Wasserstoff bestimmt. Barium für diese Zwecke genügend rein darzustellen, ist dem Verf. nicht gelungen, daher war ihm eine directe Bestimmung der Oxydationswärme desselben nicht möglich. Da jedoch die Bildungswärme der Hydrate der drei übrigen Metalle fast gleich gross (kaum um 1 Proc. differirend) ist, so ist für Bariumhydrat eine mittlere runde Zahl 148000

angenommen worden. Wie die Bildungswärmen aus den durch den Versuch gegebenen Daten berechnet werden, haben wir in einem späteren Referat (siehe p. 25) an einem Beispiel dargethan. Es ist z. B.:

$$(Ca, Cl^2) = (Ca, Cl^2, Aq) - (CaCl^2, Aq),$$

Was die gefundenen Zahlenwerthe anbetrifft, so enthält die folgende Tabelle die berechneten Bildungswärmen der verschiedenen Verbindungen von Magnesium, Calcium, Strontium und Barium. Für mehrere Werthe beim Barium ist noch eine Unsicherheit vorhanden, wie aus der obigen Bemerkung hervorgeht.

Reaction.	R = Mg	R = Ca	R = Sr	R = Ba
(R, O)	145860 c	131360	130980	130380
(R, O, H^2O)	148960	146460	148180	148000
(R, O, Aq)	—	149460	157780	158260
(R, O^2, N^2O^4) . . .	—	207210	223830	229720
(R, O^2, SO^2)	231230	248979	259820	266490
(R, Cl^2)	151010	170230	184550	194250
(R, Br^2)	—	141250	157700	169460
(R, J^2)	—	107650	—	—
(R, Cl^2, $6H^2O$) . . .	183980	191980	203190	—
(R, Br^2, $6H^2O$) . . .	—	166850	181010	—
(R, Cl^2, $2H^2O$) . . .	—	—	—	201250
(R, Br^2, $2H^2O$) . . .	—	—	—	178570
(R, Cl^2, Aq)	186930	187640	195690	196320
(R, Br^2, Aq)	165050	165760	173810	174440
(R, J^2, Aq)	134630	135340	143390	144020
(RCl^2, $6H^2O$)	32970	21750	18640	—
(RBr^2, $6H^2O$) . . .	—	25600	23310	—
(RCl^2, $2H_2O$) . . .	—	—	—	7000
(RBr^2, $2H^2O$) . . .	—	—	—	9110

Als allgemeine Ergebnisse aus den gefundenen Werthen zeigen sich merkwürdige Beziehungen der Affinitätsphänomene der alkalischen Erdmetalle zu ihrem Atomgewicht (Mg = 24, Ca = 88, Ba = 137), eine Abhängigkeit, die ja auch in anderen Eigenschaften hervortritt. So vermehrt sich mit dem wachsenden Atomgewicht: a) die Stabilität

der Oxydhydrate und die Wärmetönung bei der Aufnahme des Hydratwassers; b) die Löslichkeit der Hydrate in Wasser und die Lösungswärme derselben; c) die Bildungswärme der Chlor-, Brom- und Jodverbindungen, der Nitrate und Sulfate. Dagegen vermindert sich mit wachsendem Atomgewicht a) die Affinität der Chlor-, Brom- und Jodverbindungen, der Nitrate und Sulfate zum Wasser, wie auch die Quantität des Krystallwassers und die Wärmetönung bei der Aufnahme desselben; b) die Löslichkeit und die Lösungswärme derselben Verbindungen und ihre Zerfliessbarkeit in feuchter Luft. Endlich ist vom Atomgewicht unabhängig die Neutralisationswärme der gelösten Hydrate und die Wärme der Hydrate.

Bezüglich der absoluten Grösse der Wärmetönungen wird schliesslich noch zu bemerken sein, dass die alkalischen Erdmetalle die grössten Oxydationswärmen besitzen und demnach mit den stärksten Affinitäten zum Sauerstoff begabt sind.

Rth.

XXV. ***Berthelot. Verschiedene thermische Bestimmungen*** (C. R. LXXXVII. p. 573—576. 1878.).

Wir geben im Folgenden eine Zusammenstellung der von Berthelot gefundenen Werthe.

1) Borsäure:

$B_2O_3, 3H_2O$ (62 gr) + 400 H_2O bei 13°,6	— 9,62
Dieselbe Säure bei 13,5° in Na_2O in äquivalentem Verhältniss gelöst	+ 10,6
Hieraus für die gelöste Säure	+ 20,20
B_2O_3 wasserfrei in Na_2O gelöst (1 Aeq. = 4 l) bei 13°,5	+ 27,46

Aus diesen Zahlen folgt:

$B_2O_3 + 3H_2O$ (flüssig) = $B_2O_3, 3H_2O$ (kryst.) ... + 16,8

$B_2O_3 + 3H_2O$ (fest) = $B_2O_3, 3H_2O$ (kryst.) ... + 12,6; für H_2O ... + 4,2.

2) Natriumchromat:

CrO_4Na_2 getrocknet im Vacuum bei niedriger Temperatur, 1 Theil mit 40 bis 80 Theilen Wasser bei 10°,5	+ 2,16 + 2,12
getrocknet bei 150°	+ 2,40
geschmolzen bei Rothgluth (theilweise zersetzt)	+ 3,36
$CrO_4Na_2, 4H_2O$ (1 Theil in 50 Theilen Wasser) bei 11°	— 7,62

$CrO_4Na_2, 10H_2O$ (fest, 1 Theil in 50 Theilen Wasser) bei 11° . —15,80
Dieselbe Verbindung flüssig . . . . — 3,490.

Hieraus folgt;

CrO_4Na_2 + $4H_2O$ (flüssig) . . . + 9,8 Aq (fest) . . . + 4,0
CrO_4Na_2 + $10H_2O$ (flüssig) . . . + 18,0 Aq (fest) . . . + 3,8.

3) Natriumbiacetat:

$C_2H_4O_2, C_2H_3NaO_2$ (1 Theil in 50 Wasser) bei 23° . . . + 1,87.

Hieraus:

$C_2H_4O_2$ (flüssig) + $C_2H_3NaO_2$ . . . + 2,6
$C_2H_4O_2$ (fest) . . . + 0,1.

4) Siliciumjodür:

$SiJ_4 + 2H_2O + Aq = SiO_2$ (gelöst) + 4HJ (gelöst) . . +85,7 und 85,8.

Hiernach:

Si + J_4 (gasf.) = SiJ_4 (fest) . . . + 58,0.

5) Erdige Phosphate:

$2PO_4H_3$ (1 Aeq. = 6 l) bei 16°.

+ CaO (gelöst)	. . . + 29,6	+ SrO (gelöst)	. . . + 30,10
+ 2 CaO (gelöst)	. . . + 49,0	+ 2 SrO (gelöst)	. . . + 50, 6
+ 3 CaO (gelöst)	. . + 58,4 bis 60,8	+ 3 SrO (gelöst)	. . . + 60, 6
4. u. 5. CaO (zugefügt) (circa)	+ 1,2	4. u. 5. SrO (zugefügt)	. . . + 1, 4

+ BaO	. . . + 30,0
+ 2 BaO	. . . + 50,8
+ 3 BaO	. . . + 60,8
4. und 5. BaO (zugefügt)	. . . + 1,2.

Rth.

XXVI. *J. Thomsen. Darstellung einiger Platinverbindungen* (Kolbe J. XV. p. 294—300. 1877.).

XXVII. — *Thermochemische Untersuchungen. XXIV. Ueber Platin und Palladium* (Kolbe J. XV. p. 435—474. 1877.).

Die bei seinen thermischen Untersuchungen zur Anwendung gebrachten Platinverbindungen hat Thomsen theils in vereinfachter oder verbesserter Weise wie bisher dargestellt. So bildete er Kaliumplatinchlorür, statt wie

sonst die salzsaure Lösung des Platinchlorürs mit Chlorkalium zu versetzen, direct aus Kaliumplatinchlorid, welches er durch Kupferchlorür, das nach und nach dem erwärmten Kaliumplatinchlorid zugefügt wurde, reducirte. Es bildet sich Kupferchlorid und Kaliumplatinchlorür, und aus der filtrirten Flüssigkeit scheidet sich letzteres in rothen Krystallen aus. Aus der noch übrigen Mutterlauge wird durch Eindampfen ein weiteres Auskrystallisiren des Kaliumplatinchlorürs bewirkt und der endliche Rest noch durch starken Weingeist niedergeschlagen. Schon nach einmaligem Umkrystallisiren ist das Kaliumplatinchlorür vollständig rein. Dieselbe Methode wird benutzt zur Darstellung von Chlorwasserstoffplatinchlorür und Ammoniumplatinchlorür. Setzt man zu einer heissen Lösung von Kaliumplatinchlorür Chlorwasserstoffplatinchlorid, so scheidet sich Kaliumplatinchlorid aus und in Lösung bleibt chlorwasserstoffsaures Platinchlorür, das mit einer äquivalenten Menge Chlorammonium, Ammoniumplatinchlorür gibt. Ferner wird aus der verdünnten Lösung von Kaliumplatinchlorür (1 Molecül Salz und 300 Molecüle Wasser) durch Natronhydratlösung (1 Molecül Salz gegen 2 Molecüle Natronhydrat) alles Platin als Platinoxydulhydrat niedergeschlagen, jedoch erst in Siedehitze. Kaliumplatinbromür bildet Thomsen durch Zersetzung von 1 Molecül Kaliumplatinchlorür und 4 Molecülen Bromnatrium mit einer geringen Menge Wasser, ebenfalls in der Siedehitze, wobei nach und nach das Chlornatrium sich ausscheidet. Endlich zur Darstellung von Natriumplatinbromid mischt man Platinchlorid mit Bromwasserstoffsäure, zersetzt die Verbindung durch Sieden. Nach Zusatz von Wasser und Bromnatrium wird eingedampft und dann durch Lösen und Umkrystallisiren das Salz rein erhalten.

Die so dargestellten Verbindungen verwendet Thomsen zu seinen weiteren thermischen Untersuchungen über Platin, denen er die über Palladium anreiht, um die Affinität dieser Metalle, der Repräsentanten der beiden Abtheilungen der Platingruppe, für Chlor, Brom und Sauerstoff festzustellen. Neben den directen Bestimmungen werden Re-

ductionen der Haloiddoppelsalze des Platins und Palladiums durch Kupferchlorür und Kobalt zu den calorimetrischen Versuchen benutzt, bei Palladium findet ausserdem Reduction statt durch Jodkalium und Anwendung der Mischungsmethode mit Natronhydrat. Die Lösungswärmen der Platinsalze sind schon früher gegeben (Beibl. I, 465. 1877), wir tragen hier noch nach die Bildungswärmen derselben, sowie die für das Palladium gefundenen Werthe verschiedener Art. Die Bildungswärme wird aus früher gefundenen Werthen berechnet. So kann die Bildung von Kaliumplatinchlorid aus Platin, Chlor und Chlorkalium so durchgeführt werden, dass man die drei Körper direct verbindet und die Verbindung dann im Wasser löst, oder man löst erst Chlorkalium in Wasser auf, und dann Platin und Chlor; in beiden Fällen gleiche Wärmetönung, also:

$$(Pt, Cl_4, 2\,KCl) + (PtCl_6K_2, Aq) = 2(KCl, Aq) + (Pt, Cl_4, 2\,KCl\,Aq).$$

Die Wärmetönung der ersten Reaction wird gesucht, das letzte Glied ist die Grösse, deren Wärmetönung gemessen wird, die beiden übrigen Glieder sind bekannte Lösungswärmen. Von den folgenden Tabellen gibt I und II die Bildungswärmen der Haloiddoppelsalze des Platins, (II die Reactionen auf nassem Wege), III die für das Palladium gefundenen Werthe. Die mittlere Temperatur ist 18°, Pt = 198 und Pd = 106.

Tabelle I.

Reaction.	Wärmetönung.	Erklärungen.
$(Pt, Cl^4, 2\,KCl)$	89500^c	Dem Chlorid und Bromid entsprechende wasserfreie Salze.
$(Pt, Br^4, 2\,KBr)$	59260	
$(Pt, Cl^4, 2\,NaCl)$	73720	
$(Pt, Br^4, 2\,NaBr)$	46790	
$(Pt, Cl^4, 2\,NaCl, 6\,H_2O)$.	92890	Wasserhaltiges Natrium-Platinchlorid und -Platinbromid.
$(Pt, Br^4, 2\,NaBr, 6\,H_2O)$.	65330	
$(Pt, Cl^2, 2\,KCl)$	45170	Dem Chlorür und Bromür entsprechende Salze.
$(Pt, Cl^2, 2\,AmCl)$	42550	
$(Pt, Br^2, 2\,KBr)$	32310	

Tabelle II.

Reaction.	Wärme-tönung.	Erklärungen.
(Pt, Cl^4, 2RClAq) . . .	84620c	Für 2R kann H^2, K^2, Na^2, Am^2 oder ein Atom der Metalle der alkalischen Erden od. d. Magnesiummetalle eingehen, ohne Aenderung der Wärmetönung.
(Pt, Br^4, 2RBrAq) . . .	57160	
(Pt, Cl^2, 2RClAq) . . .	41830	
(Pt, Br^2, 2RBrAq) . . .	31840	
(Pt, O^2, 6HClAq) . . .	64060	1 Molecül Wasserstoff kann durch 2 Aequivalente der genannten Metalle vertreten sein.
(Pt, O^2, 6HBrAq) . . .	80360	
(Pt, O, 4HClAq)	31550	
(Pt, O, 4HBrAq)	43440	

Tabelle III.

Reaction.	Wärme-tönung.	Erklärungen.
(Pd, Cl^4, 2KCl)	79060c	Bildungswärme der Doppelchloride, des Jodürs und der Hydrate der Oxyde des Palladiums.
(Pd, Cl^2, 2KCl)	52670	
(Pd, J^2, H^2O)	18180	
(Pd, O^2, $2H^2O$)	30430	
(Pd, O, H^2O)	22710	
($PdCl^6K^2$, Aq)	−15000?	Lösungswärme der Doppelchloride.
($PdCl^4K^2$, Aq)	−13630	
(Pd, Cl^4, 2HClAq) . . .	72940?	Bildungswärme der Chlorpalladiumwasserstoffsäuren in wässeriger Lösung.
(Pd, Cl^2, 2HClAq) . . .	47920	
(Pd, O^2, 6HClAq) . . .	52380?	
(Pd, O, 4HClAq) . . .	37640	
(PdO^4H^4, 6HClAq) . . .	21950?	Wärmetönung beim Lösen der Hydrate in Chlorwasserstoff-S.
(PdO^2H^2, 4HClAq) . . .	14930	

Eine directe Bestimmung der Affinität des Platins zum Sauerstoff, wie sie in Tabelle II gegeben ist, ergab verschiedene Schwierigkeiten, weshalb sie aus der Bildungswärme der anderen Platinsalze berechnet werden musste. So kann man benutzen:

$$2\,(H, Cl, Aq) + (Pt, O, 4\,HCl\,Aq) = (Pt, Cl^2, 2\,HCl\,Aq) + (H^2, O).$$

Sowohl bei Platin wie bei Palladium ist die Wärmetönung bei der Bildung ihrer Oxyde keine bedeutende und stehen dieselben bezüglich der Affinität zum Sauerstoff zwischen Quecksilber und Silber. — Wie Thomsen

auch schon früher gefunden hat, scheint es ein allgemeines Phänomen zu sein, dass die Lösungswärmen der Kaliumsalze stets grösser sind als die der entsprechenden Natriumsalze. Die Differenzen der Lösungswärmen der entsprechenden Haloidverbindungen von Kalium und Natrium scheinen einfache Multipla einer Constanten zu sein. Es ist nämlich:

$$(K^2Cl^3, Aq)-(Na^2Cl^2, Aq) = -8888+2360^c = -6520^c = -2.3260^c$$
$$(K^3Br^2, Aq)-(Na^2Br^2, Aq) = -10160+380 = -9780 = -2.3260$$
$$(K^3J^2, Aq)-(Na^2J^2, Aq) = -10220-2440 = -12660 = -4.3165$$
$$(PtCl^6K^2, Aq)-(PtCl^2Na^2, Aq) = -13760-8540 = -22300 = -7.3186$$
$$(PtBr^6K^2, Aq)-(PtBr^6Na^2, Aq) = -12260-9990 = -22250 = -7.3179$$

Nehmen wir die Differenz der Bildungswärmen solcher Haloiddoppelsalze von Platin und Palladium, die um ein Molecül Chlor oder Brom differiren, so finden wir eine Zahl, die ein Multiplum ist von einem gewissen Constanten, ungefähr 8880^c, die wir auch wiederfinden in den entsprechenden Kaliumhaloidsalzen des Goldes und Quecksilbers; eine Constante, die vielleicht von grosser Bedeutung für eine künftige Theorie der chemischen Wärmetönung werden könnte.

Rth.

XXVIII. ***T. L. Phipson.*** *Ueber Wärmeentwickelung durch eine chemische Reaction* (C. R. LXXXVI. p. 1196 —97. 1878.).

Hält man ein Stück Chlorkalk vor die Mündung einer Glasröhre, aus welcher Schwefelwasserstoff ausströmt, so verschwindet augenblicklich jeder Geruch nach Schwefelwasserstoff und statt dessen tritt ein starker Chlorgeruch auf. Das Chlorkalkstück, auf dem sich eine dünne Schicht von Schwefel absetzt, erwärmt sich dabei so stark, dass man es kaum zwischen den Fingern halten kann. Bei der lebhaften Einwirkung der beiden Körper auf einander bildet sich unter Entbindung von Chlor Schwefelsäure und Wasser.

Lbg.

XXIX. *H. Hammerl. Ueber die Kältemischung aus Chlorcalcium und Schnee* (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. II. Abth. Jnni 1878. Separatabz. 1—21.).

Auf eine Aufforderung Pfaundler's hin hat Hammerl die Kältemischung von $CaCl_2 + 6H_2O$ und Schnee einer eingehenden Untersuchung unterworfen und bestimmt: 1) Die Löslichkeit des Salzes bei verschiedenen Temperaturen; 2) Die Gefrierpunktserniedrigung der Lösungen bei verschiedenem Gehalt; 3) Die specifische Wärme des Salzes und der Lösungen; 4) Die Lösungswärme bei verschiedenen Mengen; 5) Das erreichbare Temperaturminimum; 6) Die absorbirte Wärmemenge bei verschiedenem Mischungsverhältniss. Bei 1) wurde eine Eprouvette mit der bei 0° gesättigten Lösung in eine Kältemischung getaucht, so dass Salz herauskrystallisiren musste. Dann wurde schnell ein Theil der Lösung aufgesaugt und durch Titriren mit Silberlösung die Menge des wasserfreien Chlorcalciums bestimmt. Bei 2) verfuhr man ebenso, nur beobachtete man dabei das Kommen und Verschwinden der Eissternchen. Wir geben in der folgenden Tabelle das Wesentliche der gefundenen Resultate, und zwar bezeichnet t die Krystallisationstemperatur, ϑ (unter 0°) die Temperatur beim Kommen der Eissternchen, p den Procentgehalt an wasserfreiem Chlorcalcium, m die Anzahl Molecüle Wasser auf ein Molecül krystallisirtes Salz.

Löslichkeit.			Gefrierpunktserniedrig.		
p	m	t	p	m	ϑ
50,66	0	+29,53	2,22	265,61	0,55
41,03	2,85	+16,86	11,57	41,10	7,71
38,77	3,72	+ 7,39	13,81	32,46	9,35
35,78	5,06	− 7,71	14,26	19,84	15,00
34,76	5,56	−17,37	22,13	15,68	21,67
33,97	5,98	−21,7	24,69	12,55	28,14
30,52	8,03	−49,67	27,89	10,55	36,25

Betreffs der specifischen Wärmen des Salzes und der Lösungen liegen Zahlen vor von Thomsen, Person und Marignac, die sehr von einander abweichen, die Lösungs-

wärme hat auch Person bestimmt. Hammerl wendet eine zuerst von Andrews gegebene Methode an, wobei die Wärmemenge bestimmt wird, die von einer mit Quecksilber gefüllten Glaskugel, welche mit einem in der Mitte erweiterten Stiel versehen ist, an eine Flüssigkeit abgegeben wird, während das vorher im Quecksilberbade erhitzte Quecksilber von einer Marke oberhalb der Erweiterung zu einer Marke unterhalb sinkt. Wir geben aus den Tabellen nur die für die Wärmecapacität c bei m (mit obiger Bedeutung) gefundenen Werthe:

c	0,614	0,70	0,65	0,651	0,73	0,794	0,91
m	4,28	11,89	7,44	7,65	18,02	22,41	100

Zur Bestimmung der Lösungswärme wurde besonders reines Chlorcalcium über Schwefelsäure getrocknet und in einem versilberten Calorimeter mit einer bestimmten Wassermenge gemischt. In der folgenden Tabelle bezeichnet P das Gewicht des Salzes, g das der Lösung, w die in Folge der Lösung für ein Gramm Salz gebundene Wärmemenge, c und m haben die obigen Bedeutungen:

P	12,22	14,17	18,01	35,30	35,59	44,57	54,40
g	514,40	480,04	403,99	526,31	330,12	410,99	404,76
c	0,97	0,96	0,962	0,955	0,912	0,912	0,912
m	500	400	300	200	100	100	100
w	−18,45	−18,50	−18,30	−19,00	−18,74	−18,76	−18,78

Auch für das Temperaturminimum bei der Mischung von Schnee und Chlorcalcium gibt es verschiedene Angaben. Hammerl hat für die Löslichkeit und Gefrierpunktserniedrigung die Gleichungen aufgestellt:

$$t = 29{,}67729 - 3{,}533805\, m - 0{,}7883886\, m^2 \text{ und } \vartheta = \frac{233{,}78015}{4{,}14789 - m}$$

Setzt man $t = \vartheta$, so gibt dies für m 8,45 und dieser Werth eingesetzt, gibt:

$$t = \vartheta = 54^0{,}9 \text{ unter Null als Minimum.}$$

Für die Wärmeabsorption Q_m beim Auflösen von $CaCl_2 + 6H_2O$ mit Wasser, ergibt sich:

$$Q_m = \frac{28431 + 3971\,m}{4,39 + m};$$

$$\text{mit Schnee: } Q_m + L_m = \frac{28431 + 3971\,m + 1440\,m}{4,39 + m},$$

wo L die Schmelzwärme des Eismolecüls ist.

Hieraus folgt der Abkühlungswerth von t^0 auf t'^0 bei der Lösung mit Wasser:

$$A = \frac{28431 + 3971\,m}{4,39 + m} - (30,36 + 18,19\,m)\,(t - t')$$

und mit Schnee:

$$A' = \frac{28431 + 3971\,m}{4,39 + m} + 1440\,m - (30,36 + 18,94\,m)\,(t - t').$$

wo $s_m = 30,36 + 18,94\,m$ die Molecularwärme bedeutet.

Rth.

XXX. *G. Lunge. Ueber die Siedepunkte von Schwefelsäuren verschiedener Concentrationen* (Chem. Ber. XI. p. 370—374. 1878.).

Etwa 150 ccm der betreffenden Säuren wurden in einem Kolben mit langem und weitem Hals zum Sieden erhitzt. Die Dämpfe condensirten sich an der Wandung und rannen wieder zurück. Das Quecksilbergefäss des an einem Platindrahte befestigten Thermometers war in die Flüssigkeit so eingesenkt, dass es sich eben unter dem Spiegel der Flüssigkeit befand, ohne doch die Wände zu berühren. Eingelegte Platindrähte bewirkten ein regelmässiges Sieden. Es konnte stets nur der Anfang des Siedens beobachtet werden, da später die Concentration sich ändert. Das Volumgewicht wurde mittelst einer Westphal'schen Wage bestimmt.

Die folgende Tabelle enthält die aus den beobachteten Werthen für eine Reihe von Concentrationen durch graphische Interpolation berechneten.

Proc. SO_4H_2	Siedepunkt.	Proc. SO_4H_2	Siedepunkt.	Proc. SO_4H_2	Siedepunkt.	Proc. SO_4H_2	Siedepunkt.
5	101°	45	118,5°	70	170°	86	238,5°
10	102	50	124	72	174,5°	88	251,5
15	103,5	53	128,5	74	180,5	90	262,5
20	105	56	133	76	189	91	268
25	106,5	60	141,5	78	199	92	274,5
30	108	62,5	147	80	207	93	281,5
35	110	65	153,5	82	218,5	94	288,5
40	114	67,5	161	84	227	95	295

Eine Curve, bei der als Abscissen die Procente SO_4H_2 als Ordinaten die Siedetemperaturen genommen sind, steigt erst langsam, dann schnell an. E. W.

—

XXXI. ***Julius Denzel.*** *Ueber Chlorbrom- und Bromsubstitutionsproducte des Aethans und Aethylens* (Chem. Ber. XI. p. 1739—1741. 1878.).

Die Chlorbromsubstitutionsproducte des Aethans wurden erhalten durch Bromiren von Chloräthyl und Aethylidenchlorid im Sonnenlicht, ebenso aus Bromäthyl die Bromsubstitutionsproducte; die Clorbromäthylene aber durch Einwirkung von alkoholischem Kali auf die Aethanverbindungen. In der folgenden Tabelle bezeichnet S den Siedepunkt, p den nichtcorrigirten Barometerstand in Millimetern, die Temperatur der Luft lag zwischen 14 und 16°, s das specifische Gewicht bei 16°.

Namen.	Formel.	*S*	*p*	*s*	Bemerkungen.
α-Chlorbromäthan	$H_3C-CHBrCl$	84-84,5°	750	1,666	flüssig noch bei —20°
α-Chlordibromäthan	H_3C-CBr_2Cl	123-124	753	2,134	ebenso.
β-Chlordibromäthan	$H_2BrC-CHBrCl$	162,5-163	—	2,268	ebenso.
α-Chlortribromäthan	$H_2BrC-CBrCl$	200-201	735	2,602	ebenso.
α-Chlortetrabromäthan	HBr_2C-CBr_2Cl	240	735	3,366	fest, schmilzt bei 33°.

Namen.	Formel.	S	p	s	Bemerkungen.
α-Dichlorbromäthan	$H_3C—CBrCl_2$	98-99	758	1,752	flüssig noch bei —20°.
α-Dichlordibromäthan	$H_2BrC—CBrCl_2$	—	—	2,270	ebenso, destillirt bei 176—178°.
α-Dichlortribromäthan	$HBr_2C—CBrCl$	215-220	—	—	flüssig noch bei —20°.
α-Chlorbromäthylen	$H_2C=CBrCl$	62-63	750	—	flüssig.
α-Chlordibromäthylen	$HBrC=CBrCl$	141-142	734	2,275	flüssig noch bei —20°.
α-Dichlorbromäthylen	$HBrC=CCl_2$	114-116	740	1,906	ebenso.
α-Dichlordibromäthylen	$Br_2C=CCl_2$	194 (circa)	—	—	ebenso.

Rth.

XXXII. ***E. Hahn.*** *Ueber den Hexachlorkohlenstoff* (Chem. Ber. XI. p. 1736—1738. 1878.).

Die Angaben über den Siedepunkt des Hexachlorkohlenstoffs weichen sehr von einander ab; nach **Regnault** ist er 162°, nach **Geuther** 179°, neuerdings 182°. E. **Hahn** untersuchte einmal Hexachlorkohlenstoff, der durch Einleiten von Chlor in Aethylchlorid dargestellt worden war, und dann ein Präparat aus der Fabrik von Kahlbaum. Ersterer wurde der fractionirten Destillation unterworfen, und ergaben die einzelnen Fractionen den gleichen Schmelzpunkt, etwa 184°. Bei der Bestimmung des Siedepunkts zeigte sich die Schwierigkeit, dass die Masse ohne zu schmelzen nach den kälteren Theilen sublimirt, weshalb höherer Druck angewandt werden musste. In der folgenden Tabelle sind die Resultate zusammengestellt; I bezeichnet das eigene Präparat, II das Kahlbaum'sche (umkrystallisirt), π und π_1 Manometerablesungen des Druckregulators in Millimetern beim Barometerstand 735,85 (0°) und 737,5 (18°,5), S und S_1 sind die Siedepunkte.

I	π	41	85	112	158	184	238	270	287
	S	185,5°	188,7	189,8	192,4	193,7	195,6	197,4	198

II	π_1	310	275	196	135	101	66	44	30
	S_1	199°	197	193,2	190,2	188	186,8	185,5	185

Der Schmelzpunkt des Hexachlorkohlenstoffs lag bei 187,5° bis 188,4°, also höher als der Siedepunkt bei normalem Druck (760 mm). Rth.

XXXIII. *E. Villari. Ueber das Emissionsvermögen und über die verschiedene Natur der von verschiedenen auf 100° erwärmten Substanzen ausgesandten Wärme* (Nuov. Cim. (3) III. p. 5—32. 1878.).

Zunächst bestimmte der Verf. das Strahlungsvermögen derselben Substanz, die er in verschiedenen Dicken auf die eine Fläche eines Leslie'schen Würfels auftrug. Die Dicke der Schicht wurde nicht, wie es Leslie that, aus dem specifischen Gewicht, sondern mittelst eines Sphärometers ermittelt. Der Messapparat war der gewöhnliche, nur dass durch passend angebrachte Schirme jede störende Strahlung ausgeschlossen war.

Es ergab sich aus den Versuchen, dass das Emissionsvermögen mit der Dicke der Schicht erst wächst und dann wieder abnimmt. Es kommen eben zwei Momente in's Spiel; die Zahl der strahlenden Schichten wächst einerseits, während andererseits die Temperatur der äussersten Schichten abnimmt. Anfangs überwiegt die durch ersteres bedingte Zunahme, nachher aber die durch letzteres bedingte Abnahme der Strahlung. Für eine Schicht von bestimmter Dicke — „die Schicht der grössten Emission" — erreicht also die Strahlung ein Maximum. Die Dicke derselben ändert sich von Substanz zu Substanz; sie beträgt unter den Bedingungen der Versuche bei gestossenem Seinsalz 3,450 mm, bei der rothen Erde von Siena 0,226, bei Zinnober 0,217, Russ 0,172, Mennige 0,145, Englischem Roth 0,197, chinesischer Tusche 0,030. Platinirtes Glas strahlte etwas mehr als Platin, aber weniger als eine reine Glasoberfläche, wie wohl zu erwarten, da die dünnen Platinschichten des pla-

tinirten Glases jedenfalls ebenso gut einen Theil der Wärmestrahlen wie der Lichtstrahlen durchlassen.

Aber auch bei derselben Substanz ändert sich die Dicke der grössten Emission mit der Compactheit derselben. Direct von der russenden Lampe abgesetzter Russ zeigte eine maximale Emission bei einer Dicke von 0,2 mm, in Schwefelkohlenstoff suspendirter und dann mittelst eines Pinsels aufgetragener bei einer Dicke von 0,069 mm.

Dieselben Resultate gelten auch für die Absorption, und müssen daher die Thermoskope zur Erreichung einer grösstmöglichen Empfindlichkeit mit einer Russschicht von 0,2 resp. 0,069 mm bedeckt werden. Die Versuche über die Natur der von verschiedenen Substanzen ausgesandten Wärmestrahlen wurden mittelst des Leslie'schen Würfels angestellt und wurde die Menge der Strahlen bestimmt, die durch verschiedene diathermane Substanzen gehen. Letztere wurden entweder als Platten (Glas, Glimmer, Silvin, Gyps) verwandt oder auf eine Steinsalzplatte (Steinsalz, Mennige, Zinnober, Englisches Roth, Bleiweiss) aufgetragen. Als Ausgang für die Vergleichung wurde die von Lampenruss bei 100° ausgesandte Wärme benutzt. Die verschiedenen Körper zeigen in Betreff der ausgesandten Wärme sowohl der Quantität als auch der Qualität nach Verschiedenheiten. Sie besitzen ein „thermochromisches Emissionsvermögen".

Resultate: Die sämmtlichen untersuchten Körper lassen sich in zwei Klassen theilen: 1) pulverförmige und kaum spiegelnde (gestossenes Steinsalz, Mennige, Zinnober, Bleiweiss, Englisches Roth und Roth von Siena), die Wärmestrahlen aussenden, die von Glas, Glimmer, Steinsalz und Flusspath weniger durchgelassen werden als die des Russes; 2) compacte und spiegelnde (Glas, krystallisirter Gyps, Glimmer), deren Wärmestrahlen, leichter durchgelassen werden, als die des Russes.

Silvin absorbirt die von Russ ausgesandten Strahlen; alle anderen werden leichter durchgelassen als diese. Flussspath zeigt eine grösste Transparenz für die Strahlen des Bleies.

Je grösser im allgemeinen bei verschiedenen Substanzen der Unterschied in der Gesammtmenge der ausgesandten Strahlen ist, um so grösser ist auch der Unterschied in dem Verhalten für die verschiedenen Farben. Steinsalz und Blei zeigt ein Minimum der Emission und auch ein thermochromisches Verhalten, das von dem des Russes beträchtlich abweicht. Der Satz von Magnus, dass eine gegebene Substanz für die von ihr selbst ausgesandten Strahlen am diathermansten ist, bestätigt sich nicht durchweg (nicht beim Steinsalz, das ein electives Absorptionsvermögen für die von gepulvertem Steinsalz ausgesandten Strahlen besitzt). (Bei den obigen Versuchen dürften noch eine Reihe Nebenumstände, wie die Leitungsfähigkeit der emittirenden Schicht, ihre elective Absorption für die von der Wand des Leslie'schen Würfel ausgesandten Strahlen u. s. f. eine Rolle spielen. d. Ref.)

XXXIV. ***W. Staedel und Kleinschmidt. Ueber das Isoindol*** (Chem. Ber. XI. p. 1744—1747. 1878.).

Schon frühere Versuche hatten gezeigt, dass das Isoindol in sehr verschieden gefärbten (gelben, gelbgrünen und blauen) Krystallen auftreten kann; diese Färbungen waren damals Unreinigkeiten zugeschrieben worden, neue Versuche haben aber gezeigt, dass sie von einem, den Krystallen in hohem Grade eigenen Pleochroismus herrühren. Ein kleiner Krystall, der, wie Messungen von Hrn. Reusch ergaben, dem rhombischen System angehört, zeigt die Säulenflächen p und die Basis c. Blickt man durch die Säulenflächen, und dreht den Krystall langsam um seine Axe, so erscheint er der Reihe nach grün, gelb, tiefroth, blau, indigoblau; durch die Basis betrachtet erscheint in der dichroskopischen Lupe das Bild, dessen Schwingungen parallel der grossen Diagonale erfolgen, gelbgrün, das andere schwarz; ähnlich wie bei Turmalin und Herapathit. Das Auftreten der verschiedenfarbigen Krystalle erklären die Verf. dadurch, dass bei ihnen eben die Säulen- resp. Basisflächen überwiegen, durch die ein Licht gesehen die verschiedenen

Farben zeigt. Aus Eisessig krystallisirt das Isoindol meist in gelbgrünen Blättchen, die aber beim Umkrystallisiren aus Alkohol, oder wenn man während der Ausscheidung einen blauen Krystall in die Flüssigkeit wirft, sich grösstentheils in blaue Nadeln verwandeln. Auch die gelben Nadeln verwandeln sich in blaue. Einige male bildete sich aus Eisessig eine rothe nadelförmige Modification, die ebensowohl in die gelbgrüne, wie in die blaue verwandelt werden konnte. Weitere Untersuchungen werden in Aussicht gestellt.

E. W.

XXXV. ***W. Staedel.*** *Notiz über Traubensäure* (Chem. Ber. XI. p. 1752—1753. 1878.).

Die Traubensäure aus Trauben bildet trikline, leicht verwitternde Krystalle. Synthetische Traubensäure aus Blausäure und Glyoxal dargestellt bildet unter gewöhnlichen Umständen auskrystallisirend nicht verwitternde, mit denen der natürlichen vollkommen übereinstimmende Krystalle. Der Verfasser versuchte, die synthetische Traubensäure in rechts- und linksdrehende zu zerlegen und stellte zunächst einige Versuche mit natürlicher Traubensäure an. Es wurde dazu eine Lösung des neutralen Natriumammoniumsalzes der natürlichen Traubensäure hergestellt. Aus derselben scheiden sich stets anfänglich grosse monokline Krystalle ohne hemiëdrische Flächen aus, deren Lösung auch optisch inactiv war; erst dann erscheinen die rhombischen Krystalle mit den bekannten hemiëdrischen Flächen. Neutralisirte man synthetische im richtigen Verhältniss mit Na_2CO_3 und NH_3, so erhielt man Krystalle derselben monoklinen Form, die durchaus optisch inactiv waren.

E. W.

XXXVI. ***Edgerton.*** *Photometer mit Normallampenlicht* (Dingl. J. CCXXIX. p. 48—49. 1878.).

Als Normallichtes bedient sich der Verf. einer Kerotinöllampe in Form einer grossen Studirlampe, von deren Licht er nur den Theil benutzt, der durch ein 12 mm weites

rundes Loch einer dunklen Scheibe fällt. Bei Verwendung dreier verschiedener Oele sowohl, wie einer Aenderung der Flammenhöhe von 65 bis 20 mm Höhe ergaben sich nur geringe Unterschiede, dagegen war der Wechsel der Lampencylinder von bedeutendem Einfluss. E. W.

XXXVII. **W. Böttger.** ***Neues Verfahren, Metalle auf galvanischem Wege mit Platin zu überziehen*** (Polyt. Notizbl. XXXIII. p. 225. 1878.).

Löst man frisch gefällten und ausgewaschenen Platinsalmiak in einer siedenden, etwas concentrirten wässrigen Lösung von citronensaurem Natron, so entsteht in wenigen Minuten eine tief orange gefärbte, schwach saure Platinlösung, die bei der Electrolyse, z. B. durch zwei Bunsen'sche Elemente, einen sehr schönen, glänzenden, homogenen und nicht abblätternden Absatz von reinem Platin gibt. G. W.

XXXVIII. **Trève.** ***Ueber die Intensitätsveränderungen eines Stromes bei Aenderung des Druckes der Schliessungen*** (C. R. LXXXVII. p. 405. 1878.).

Dass bei dem Oeffnen eines durch eine Spirale, resp. um einen Electromagnet geleiteten Stromes zwischen den Polen eines Magnets der Knall um so stärker wird, je stärker die Contacte vor dem Oeffnen zusammengepresst waren, dürfte wohl selbstverständlich sein. G. W.

XXXIX. **Thomas Gray.** ***Experimentelle Bestimmung magnetischer Momente in absolutem Maass*** (Phil. Mag. (5) VI. p. 321—333. 1878.).

Der Verfasser hat von neuem, wie bereits Lamont, v. Waltenhofen, J. Müller u. a., die Momente verschieden gehärteter Stahlstäbe bestimmt. Auf einem um eine verticale Axe drehbaren Brett war über dem Drehpunkt ein Magnetometer (ein Spiegel mit vier kleinen

horizontalen Magnetnadeln, der das Bild eines feinen Drahtes in mitten eines erleuchteten Spaltes auf eine Scala wirft, wie im dead-beat Galvanometer Thomson's) aufgestellt. In der Höhe des Spiegels sind auf beiden Seiten in diametraler Richtung zwei zu V förmigen Rinnen ausgehobelte Leisten befestigt, auf die der zu untersuchende Magnet aufgelegt wurde. Dies Brett wurde gedreht, so dass der Magnet einmal genau östlich und dann westlich vom Spiegel lag und in beiden Fällen gleiche Ausschläge erfolgten. Verschiedene, je 5 cm lange, ganz gleiche Stäbe wurden aus derselben Stange geschnitten, in einer eisernen Schüssel zur Hellrothgluth erhitzt, in Wasser von 15° getaucht und dann über einer Bunsen'schen Lampe in Oel auf 100 bis 310° erhitzt. In dem erhitzten Oel wurden auch einzelne rothglühende Stäbe direct abgelöscht.

In einer Spirale von 5 cm Länge und 160 Windungen wurden die Magnete nach einander durch magnetisirende Kräfte von etwa 377 und 1100 (cm.g.sec) Einheiten magnetisirt und jedesmal ihr Moment nach der Methode von Gauss und Weber (vgl. Wied. Galv. (2) II. § 170—176) durch Beobachtung ihrer Schwingungsdauer und der Ablenkung des Magnetometerspiegels durch dieselben bei verschiedenem Abstand bestimmt. (Beim Magnetisiren war freilich die magnetisirende Kraft nicht an allen Stellen der Magnete die gleiche.)

Dabei ergibt sich, dass der Magnetismus eines glasharten Stabes langsamer ansteigt, als der eines blau angelassenen und erst bei hohen Kräften, wo beide schon nahe constant sind, sich diesem nähert. Die in kaltem Wasser plötzlich gehärteten Stäbe nehmen nach der ersten Magnetisirung kaum so viel Magnetismus an, als die in Oel bis 310° angelassenen und dann langsam erkalteten Stäbe.

Bei der zweiten Magnetisirung wird das Moment der Gewichtseinheit der harten und weichen Magnete mehr einander gleich. Stäbe, die nach der Rothgluth in heissem Oel abgekühlt sind, nehmen kleinere Momente an, als bei schneller Abkühlung in kaltem Oel; wurde das Oel auf

———

150° langsam erhitzt, so wuchs das Moment; bei stärkerer Erhitzung der Stäbe wurde ihr Moment kleiner. Bei wiederholter Magnetisirung ändert sich dies Verhältniss nicht. Die Momente dieser Stäbe waren etwa 60—80 Einheiten pro Gramm.

Bei vier andern gleichen Stäben von sehr homogenem Eisen von 2,27 g Gewicht betrug das Moment pro Gramm: glashart 20,22; gelb angelassen 17,18; blau 11,29; roh 12,09. Hier ist also das Verhalten ein ganz anderes, als das der oben erwähnten, viel stärker magnetisirbaren Stäbe.

Bei 9 Monat langem Liegen änderte sich der Magnetismus der zum ersten Mal magnetisirten Magnete kaum; beim zweiten Magnetisiren verloren glasharte Magnete, als sie je drei mal 70 cm hoch auf einen Stein mit dem wahren Nordpol nach unten fielen, 2 %, blau angelassene 10 %; nach 9monatlichem Liegen und 3maligem Niederfallen resp. 0,5 und 2,8 % von ihrem Magnetismus, nach neuer Magnetisirung und Wiederholung des letzteren Versuchs nach 9 Monaten 1,7 und 4,4 %. G. W.

XL. ***Alfred M. Mayer.*** *Ueber die morphologischen Gesetze der durch verticale schwimmende Magnete unter Einfluss eines darüber befindlichen Magnetes gebildeten Figuren nebst Bemerkungen über einige Phänomene der Molecularstructur, die hierdurch erklärt werden* (Sill. Amer. J. (3) XVI. p. 247—256. 1878.).

Schon Beibl. II. p. 356 wurde über diese Figuren berichtet, die Mayer nunmehr fixirt hat, indem er die oberen Oehre der schwimmenden Nadeln mit Tinte färbte und nach ihrer Einstellung ein Blatt Kartenpapier daraufdrückte. Er unterscheidet primäre Figuren, die entweder nur regelmässige 3-, 4-, 5-Ecke sind, an deren Ecken, Dreiecke, an deren Ecken und Halbirungspunkten der Seiten etwas nach aussen die Nadeln stehen, oder die auch noch in der Mitte eine Nadel besitzen; secundäre, in denen zwei oder drei Nadeln stehen, wie verschobene

6-Ecke, 7-Ecke mit zwei Nadeln in der Mitte, verschobene 7- und 8-Ecke mit drei an den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks stehenden Nadeln, 8- und 9-Ecke mit einem inneren Quadrat u. s. f.; endlich tertiäre Figuren, die aus einer mittleren secundären Figur bestehen, welche noch von einem *n*-Eck umgeben ist. Nur die stabilen primären Figuren bilden die Mitten von den so gebildeten secundären und tertiären, aus mehreren Ringen bestehenden Figuren. Dieselbe Zahl von Nadeln kann, wie schon erwähnt, sich in verschiedene stabile Lagen ordnen, die etwa der Gruppirung der Molecüle in isomeren Verbindungen entsprechen.

Da bei zwei aus gleicher Anzahl Magneten bestehenden Figuren die grössere stets einen Magnet im Mittelpunkt hat, so soll diese Centralisirung der Atome das Gefrieren des Wassers oder den Uebergang aus einen isomeren Zustand in einen weniger dichten veranschaulichen u. s. f.

Statt die Magnete schwimmen zu lassen, kann man sie auch an Seidenfäden aufhängen.

Um die Figuren zu projiciren, lässt man die $^3/_4$ Zoll langen, abgebrochenen, in kleine Korke gesteckten Nadeln in einer halbkugelförmigen Glasschale schwimmen, durch die man von unten mittelst eines geneigten Spiegels Strahlen sendet. Dieselben werden durch eine darüber gestellte Linse und einen zweiten geneigten Spiegel an die Wand geworfen. G. W.

XLI. **Karl List.** ***Darstellung einer Reihe magnetischer Verbindungen von der allgemeinen Formel $RO\,Fe_2\,O_3$ oder $R''Fe_2\,O_4$*** (Chem. Ber. XI. p. 1512—15. 1878.).

Der durch überschüssiges Kalkwasser oder Zuckerkalk aus einer möglichst neutralen Eisenchloridlösung gefällte und mit Kalkwasser gewaschene, vor Kohlensäure geschützt filtrirte Niederschlag gibt beim Glühen nach dem Trocknen die magnetische Verbindung $CaO\,Fe_2O_3$. Aehnliche Verbindungen erhält man durch Barytwasser oder eine Lösung von äquivalenten Mengen $MgSO_4$ oder $MgCl_2$

und Eisenchlorid durch Fällen mit Kali- oder Natronlauge, Auswaschen und Glühen ($MgO Fe_2 O_3$).

Manganoxydulferrat erhält man analog beim Fällen gemischter äquivalenter Mengen $MnCl_2$ und $Fe_2 Cl_6$ nach dem Waschen unter Ausschluss der Luft und Glühen als schwarzbraunen stark magnetischen Körper. Ein Gemenge von $ZnCl_2$ und $FeCl_2$, durch Kalilauge gefällt und mit Luft geschüttelt, gibt ebenso einen magnetischen Glührückstand; ähnlich ist die entsprechende Nickel- und Kupferverbindung zu erhalten. Letztere fällt unrein schon beim Schütteln von CuO mit Eisenchloridlösung nieder, besser aber durch Lösen von 3 Theilen Kupfer und 5 Theilen Eisen in Salpetersäure und Glühen der eingedampften Masse. Auch durch Mischen und starkes Rothglühen von Kupferoxyd mit der doppelten Menge von Caput mortuum erhält man diese Verbindung; ebenso die entsprechende stark magnetische Bleiverbindung beim Glühen von 3 Theilen Bleioxyd und 2 Theilen Caput mortuum. Auch die Verbindungen des Eisenoxyds mit Alkalien sind magnetisch.

G. W.

XLII. *S. P. Thompson. Magnetische Figuren zur Darstellung electrodynamischer Relationen* (Phil. Mag. (5) VI. p. 321—331. 1878.).

Nach der genaueren Beschreibung (vgl. schon Beibl. II. p. 522) überzieht der Verf. seine Glasplatten, auf denen er die magnetischen Figuren darstellt, mit Gummilösung, die er trocknen lässt, erzeugt dann nach Anbringung der Leiter und Magnete auf den horizontal gelegten Platten die Figuren mittelst gesiebter feiner Eisenfeile, lässt einen schwachen Dampfstrahl auf die Platte strömen, den dadurch erweichten Gummi wieder erhärten und bedeckt die Figuren mit einer zweiten Glasplatte.

G. W.

XLIII. ***Thürmer.*** *Ueber die Einwirkung des Erdstromes auf ein um eine verticale Axe drehbares galvanisches Rechteck* (Progr. d. Realschule in Leisnig. 16 pp. 1878.).

Eine recht vollständige mathematische Berechnung der Aufgabe, die sich leider auszugsweise nicht wohl wiedergeben lässt. G. W.

XLIV. ***J. Bielmayr.*** *Zur Geschichte des Rotationsmagnetismus* (Progr. d. k. bayr. Studienanstalt zu Aschaffenburg. 59 pp. 1876—77.).

Der Verfasser gibt eine sehr fleissige und möglichst vollständige historische Uebersicht der betreffenden Abhandlungen. G. W.

XLV. ***E. Villari.*** *Ueber die Wärme des electrischen Entladungsfunkens in verschiedenen Gasen* (Nuov. Cim. (3) III. p. 270—274. 1878.).

Die Ladung einer Batterie von 18 Flaschen wurde mit der Lane'schen Flasche bestimmt. Bei der Entladung war die Electricität genöthigt, in der Kugel eines electrischen Luftthermometers einen Gasraum zu durchbrechen. Die Verschiebung der Flüssigkeitssäule in der Röhre des Luftthermometers diente als Maass der Erwärmung. Die Versuche ergaben, dass die auf solche Weise gemessene Erwärmung in gleichem Sinne mit der Quantität der Ladung zunahm, bei spitzen Electroden rascher, bei kugelförmigen langsamer. Die verschiedenen Gase (Stickstoff, Kohlensäure, Sauerstoff und Wasserstoff) zeigten nur untergeordnete Verschiedenheiten. — Eine Reduction der Angaben des Luftthermometers ist nicht vorgenommen, auch über die Art der Entladung, den Widerstand der Leitung etc. nichts gesagt; doch stellt der Verfasser eingehendere Untersuchungen in Aussicht. W. F.

XLVI. ***Stroumbo. Fundamentalversuche der Induction*** (Mondes XLVII. p. 327—333. 1878.).

Abänderungen der leicht anzustellenden Fundamentalversuche über die Richtung der beim Oeffnen und Schliessen eines Stromes in benachbarten Leitern inducirten Ströme (vgl. Wied. Galv. (2) II. § 633 u. flgd). G. W.

XLVII. ***G. Ferraris. Ueber die Intensität der galvanischen Ströme und Extraströme im Telephon*** (Atti di Tor. XIII. Separatabz. 1—49. 1878[1].).

Zuerst wurden die durch die Telephonströme inducirten Ströme und die Extraströme im Telephon untersucht. Der Strom eines horizontal festgelegten Telephons f wurde durch einen Rheostaten R und eine inducirende Drahtrolle geleitet. Dieser Kreis wurde an einer Stelle unterbrochen und daselbst in zwei Parallelzweige getheilt, von denen der eine einen Rheostaten r, der andere ebenfalls einen Rheostaten r' und je nach der Stellung eines Stöpselcommutators eines von zwei Thelephonen f_1 oder f_2 enthielt. Die die inducirende Rolle umgebende inducirte Rolle war dann durch einen dritten Rheostaten r'' mittelst desselben Commutators mit dem andern Thelephon f_2 oder f_1 verbunden. Vor dem zeichengebenden Telephon f wurden in verschiedenen die Tonintensität am Telephon bestimmenden Entfernungen Orgelpfeifen angeblasen. Zugleich stellte der an den Telephonen f_2 und f_1 zeichenempfangende Beobachter die Rheostaten r' und r'' ein, und liess auf von ihm gegebene Zeichen hin den Abstand der Pfeifen von f so lange abändern, bis der Ton in dem im inducirten Kreise befindlichen Telephon, z. B. f_1, kaum merklich war; er änderte dann selbst den Rheostat R ab, bis der Ton gerade verschwand. Dann wurde der Widerstand von r

1) Wir müssen uns hier leider auf einen kurzen Auszug dieser nicht ganz dem Gebiet der reinen Physik angehörigen Abhandlung beschränken.

abgeändert, bis auch in dem Telephon f_2, also in dem einen Parallelzweig des inducirenden Kreises, der Ton gerade verschwand, und dem von f_1 gerade gleich war. Dann wurden durch den Commutator die Telephone f_1 und f_2 in ihrer Stellung mit einander vertauscht und dieselben Versuche vorgenommen. Die Intensität des Stromes im Parallelzweig wurde aus den Widerständen r und r' und somit auch die in der inducirten Spirale inducirte electromotorische Kraft und Stromintensität in beiden Fällen i' und i'' berechnet, wenn die Intensität des primären Stromes des Telephons f resp. $J = A \sin 2\pi \frac{t}{T}$ gesetzt wird.

Bezeichnet man bei den beiden Einstellungen des Commutators die Werthe r, r', r'' mit den Indices 1 und 2, und sind die Versuche so eingerichtet, dass $r_1 + r_1' = r_2''$; $r_2 + r_2' = r_1''$ ist, so ergibt sich, falls keine Extraströme auftreten, das Potential k der Inductionsspiralen aufeinander:

$$k = \frac{T}{2\pi} \sqrt{r_1 \, r_2},$$

wo T die Schwingungsdauer der Platte des Telephons f oder des davor angeblasenen Tones ist. Es müsste der obige Werth ganz unabhängig von T dem Potential k gleich sein. Sind aber die Extraströme nicht zu vernachlässigen, ist also das Potential P der inducirten Spirale auf sich selbst bedeutend, so wird:

$$z^2 = \frac{\sqrt{r_1''^2 + \left(\frac{2\pi u''}{T}\right)^2} \sqrt{r_2''^2 + \left(\frac{2\pi u'}{T}\right)^2}}{\sqrt{r_1''^2 + \left(2\pi \frac{u'' + P}{T}\right)^2} \sqrt{r_2''^2 + \left(2\pi \frac{u' + P}{T}\right)^2}},$$

wo u' und u'' die durch die Telephone f_1 und f_2 bei der Einheit der Aenderung der Stromintensität erzeugten electromotorischen Kräfte sind. Diese Formel lässt sich auch schreiben:

$$\frac{2\pi z}{T} = \sqrt{\frac{\eta_1'' \, \eta_2''}{\eta_1' \, \eta_2'}},$$

wo resp. η' und η'' die Maximalwerthe der periodischen Intensitäten i' und i'' der inducirten und inducirenden

Stromtheile sind. Für ein mittleres Telephon zwischen f_1 und f_2 wäre also $\frac{z}{T}$ proportional dem Verhältniss der Maximalwerthe des inducirenden und inducirten Stromes. Es folgt aus obiger Formel, dass auch beim Auftreten von Extraströmen der beobachtete Werth von z sich um so mehr dem Potential k nähert, je grösser T wird.

Die Versuche mit verschiedenen Tönen von d_3 bis f_6 und verschiedenen Abständen zeigen, dass das Verhältniss $\frac{z}{T}$ mit steigender Tonhöhe (T) von 0,94 bis 2,47 steigt. Sind demnach zwei gleiche Telephone in einem inducirenden und in einem Inductionskreis enthalten, so wächst das Verhältniss der Stärke der Töne des ersteren zu der der Töne des letzteren mit der Tonhöhe, wodurch auch eine Aenderung des Klanges in beiden Fällen eintreten kann. Wurde aus den Telephonversuchen z in seiner Abhängigkeit von T berechnet, so näherte es sich mit wachsendem T einem Maximum etwa $z_m = 0{,}00317$, welches also dem Potential k entspricht, während sich dasselbe durch directe Inductionsversuche zu 0,00325 ergab.

Hierzu wurde ein Strom durch die Inductionsspirale und eine graduirte Gaugain-Helmholtz'sche Tangentenbussole geleitet, und in den Inductionskreis ein mit der Bussole verglichenes Galvanometer eingeschaltet und beim Schliessen und Oeffnen des inducirenden Stromes die Intensität des Inductionsstromes nach der Multiplicationsmethode bestimmt. Ebenso wurden die Werthe u' und u'' und P aus obiger Formel unter Anwendung verschiedener Töne abgeleitet. Nimmt man für u' und u'' den Mittelwerth, so nimmt derselbe von 0,076 bis 0,0079 ab, wenn die Schwingungsdauer der Töne von 0,003367″ bis 0,0003551″ abnimmt, und zwar bleibt das Verhältniss $\frac{u}{T}$ constant. Daraus folgt, dass die Extraströme, die sich in dem empfangenden Telephon bilden, alle elementaren Töne, aus denen sich der empfangene zusammensetzt, in gleicher Weise ändern; die Klangfarbe wird also durch dieselben nicht geändert. Indess kann hierbei die Verzögerung der Ver-

änderungen des Magnetismus von Einfluss sein, wodurch die Intensität der Ströme des zeichengebenden Telephons mit der Abnahme von T wächst, die den hohen Tönen entsprechenden Ströme also relativ zu den den tiefsten Tönen entsprechenden verstärkt werden.

Bei einer anderen Versuchsreihe wurde die Intensität der Ströme des Telephons in absolutem Maass gemessen. Der Strom einer Säule von sechs Leclanché'schen Elementen wird durch einen Wagner'schen Hammer geleitet. Bei jeder Oeffnung desselben schliesst er seinen Stromkreis, indem nun der Strom der Säule durch eine Tangentenbussole und durch zwei parallele Leitungsdrähte zu einer zweiten Station fliesst, wo er durch einen dicken geraden Kupferdraht von bekanntem Widerstand hindurchgeht. An das eine Ende des geraden Drahtes ist ein Leitungsdrath gelöthet, der zu einem Telephon, von diesem zu einem Rheostaten geht, und endlich an einem auf dem geraden Draht verschiebbaren Contact endet. Auf der ersten Station wurde der Ton resp. die Zahl der Oscillationen des Hammers und die Stromintensität abgelesen; auf der zweiten die Höhe des Tones im Telephon beobachtet, der Rheostat verschieden eingestellt und die Contactstelle auf dem geraden Draht geändert, bis der Ton im Telephon kaum noch hörbar war. Dann wurde der Wagner'sche Hammer dauernd geschlossen und schnell noch einmal die Tonintensität des nunmehr andauernden Stromes an der Bussole abgelesen. Aus den beobachteten Daten, den Widerständen u. s. f. folgt, dass die Stromintensitäten i, bei denen die Töne gerade noch hörbar waren, in absolutem electromagnetischem Maasse (cm, g. Sec.) sind:

	c_3	f_3	a_3	c_4	d_4
$\frac{1}{T}$	264	352	440	528	594
$10^{12} i$	2306	1704	965	656	531
$10^6 \frac{i}{T^2}$	161	211	187	183	187.

Die zur Anregung eines Telephons erforderliche Stromintensität nimmt also schnell mit der Höhe der Töne

ab, sie scheint etwa dem Quadrat der Schwingungsdauer proportional sein zu müssen. Während Brough die mittlere, zur Anregung des Telephons erforderliche Intensität 10^{-9}, Warren de la Rue etwa $1,116 . 10^{-9}$ fand, erhält also Ferraris für a_3 diesen Werth gleich $0,965 . 10^{-9}$, was also mit den obigen Werthen gut stimmt. Der Strom eines Daniell'schen Elementes, der durch einen, die Erde 290 mal in einem grössten Kreise umschliessenden Telegraphendraht von 4 mm Durchmesser fliesst, würde also schon genügen, um das a_3 der Normalstimmgabel im Telephon hörbar fortzupflanzen. Derselbe Strom würde in 19 Jahren in einem Voltameter ein Cubikcentimeter Knallgas entwickeln.[1]

G. W.

XLVIII. *A. Julius. Das Mikrophon als Empfänger* (Nat. XVIII. p. 642. 1878.).

Leitet man einen unterbrochenen Strom durch einen Morse'schen Schlüssel, dessen Hebel lose auf die Unterlage drückt, oder durch den cylindrischen Bleiklotz und Wieger eines Trevelyaninstrumentes, so geräth dasselbe in Schwankungen und man hört Töne. (Ganz analog den Versuchen von Forbes u. A. s. Wied. Galv. I. § 726.)

G. W.

XLIX. *H. de Parville. Bestimmung des magnetischen Meridians mittelst des Telephons* (C. R. LXXXVII. p. 405—407. 1878.).

Hängt man ein Telephon mit Resonator und einem langen Eisenstab an Stelle des Magnets in einer cardanischen Aufhängung auf, so liefert dasselbe beim Hineinsprechen keinen Strom, wenn die Axe des Eisenstabes senkrecht gegen den magnetischen Meridian steht.

Die Intensität der Ströme, welche beim Schwanken eines Schiffes in einer Spirale entstehen, die einen am Schiff befestigten Eisenstab umgibt, könnten zum Aufzeichnen der Schwankungen dienen.

G. W.

1) Vgl. auch die Versuche von Bosscha und Hoorweg Beibl. II. p. 513—516.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1878. Nr. 16.

E. Riecke. *Ueber das ponderomotorische Elementargesetz der Electrodynamik, p. 541—550.*

Sitzungsber. der Münchener Akademie. 1878. VIII. Heft 3—4.

A. Kundt und **W. Röntgen.** *Nachweis der electromagnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Schwefelkohlenstoffdampf, p. 546—549.*

v. Kobell. *Ueber die Krystallisation des Kaliumeisencyanürs und des Eisenvitriols, p. 550—551.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

R. Pribram und **Al. Handl.** *Ueber die specifische Zähigkeit der Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution (LXXVIII. 21. Juni 1878), 52 pp.*

W. Rosicky. *Ueber die optischen Eigenschaften des Russes (LXXVIII. 11. Juli 1878), 16 pp.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1878. XXIV. Heft 1.

O. Chwolson. *Ueber das Problem der magnetischen Induction auf zwei Kugeln, p. 40—54.*

A. Schmidt. *Die Wellenfläche eines nicht homogenen isotropen Mediums, p. 60—62.*

Chemische Berichte. 1878. Bd. XI. Heft 16—17.

C. Böttinger. *Dissociation des Salmiaks, ein Vorlesungsversuch, p. 2004—17.*

H. Schröder. *Beiträge zum Volumengesetz und Sterengesetz, p. 2017—26. 2128—36.*

A. Naumann. *Ueber Dichte und Zersetzung des Dampfes der Untersalpetersäure unterhalb ihres Siedepunktes bei verschiedenem Druck, p. 2045—48.*

N. Mentschutkin. *Ueber die Aetherification der secundären Alkohole, p. 2117—20.*

T. Ullik. *Ueber gallertartige Kieselsäure und eine unorganische Membran, p. 2124—28.*

N. Mentschutkin. *Ueber die Aetherification tertiärer Alkohole und Phenole, p. 2148—51.*

Photographische Mittheilungen. 1878/79. Bd. XV. Heft 9.

Boll. *Methode zur Beschleunigung der Expositionszeit durch Electricität, p. 209—210.*

H. W. Vogel. *Ueber Gelatine-Emulsions-Trockenplatten, p. 215—216.*

Comptes rendus. 1878. T. LXXXVII. Nr. 24—26.

Loewy. *Nouvelle méthode pour déterminer la flexion des lunettes, p. 889—893.*

de Saint-Venant. *Exemples du calcul de la torsion de prismes à base mixtiligne, p. 893—899.*

A. Ledieu. *Étude sur les machines à vapeur ordinaires et Compound, les chemises de vapeur et la surchauffe, d'après la théorie thermodynamique expérimentale, p. 903—905. 952—955.*

R. Werdermann. *Réponse à M. E. Reynier, au sujet de son système de lampe électrique, p. 919—920.*

Hospitalier. *Sur un régulateur automatique des courants, p. 920—921,*

Wharton. *Sur une boussole marine avec aiguille de nickel, p. 955.*

Gouey. *Réponse aux observations de M. G. Sire, sur un appareil gyroscopique, p. 958—960.*

E. Duter. *Sur un phénomène nouveau d'électricité statique, p. 960—961.*

H. Carnot. *Lettre accompagnant l'envoi d'une nouvelle édition des „Reflexions sur la puissance motrice du feu par Sadi Carnot" et divers manuscrits du même auteur, p. 967—970.*

J. Boussinesq. *Sur divers propriétés dont jouit le mode de distribution d'une charge électrique à la surface d'un conducteur ellipsoïdal, p. 978—979.*

A. Crova. *Sur la mesure spectroscopique des hautes températures, p. 979—981.*

J. Violle. *Chaleur spécifique et chaleur de fusion du palladium, p. 981—984.*

J. Joubert. *Influence de la température sur le pouvoir rotatoire magnétique, p. 984—987.*

C. Vincent et **Delachanal.** *Sur la densité et les coëfficients de dilatation du chlorure de méthyle liquide, p. 987—989.*

Dupey de Lome. *Explosion de matières fusantes, p. 1005—08.*

A. de Caligny. *Expériences sur les mouvements des molécules liquides des ondes courantes, considerées dans leur mode d'action sur la marche des navires, p. 1019—23.*

N. Lockyer. *Considérations sur la nature des éléments chimiques déduites d'observations spectroscopiques, p. 1023—24.*

H. de Chatelier. *Procédé pour mesurer avec précision les variations de niveau d'une surface liquide, p. 1024—26.*

H. Becquerel. *Rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière sous l'influence de la Terre, p. 1035.*

Duter. *Sur un phénomène nouveau d'électricité statique, p. 1036.*

Journal de physique. 1878. Vol. VII. December.

A. Terquem. *Emploi des lames planes liquides pour la demonstration experimentale et la mesure de la tension superficielle, p. 406—414.*

Macé de l'Épinay. *Du potentiel en électrodynamique et en électromagnétisme, p. 414—420.*

Les Mondes. 1878. T. XLVII. Nr. 12—16.

M. de Rossi. *De l'application du microphone à l'étude de la météorologie endogène on souterraine, p. 622—628.*

Archives de Genève. 1878. (2) LXIII. December.

A. Achard. *Note sur l'effect utile des machines électromagnetiques et sur la production de la lumière électrique, p. 332—341.*

Nature. 1878. XIX. 19. Dec. bis 26. Dec.

Thos. S. Tait. *The microphone, p. 146—147.*

H. Wilde. *On some improved methods of producing and regulating electric light, p. 152.*

J. N. Lockyer. *The compound nature of elements, p. 157—158.*

Sitzung d. Phil. Soc. in Cambridge 4. Nov.: Dewar. The physical constants of hydrogenium, p. 163. — Liveing and Dewar. Studies in Spectrum analysis, p. 163—164.

J. Hopkinson. *Electric Lighting, p. 174.*

S. T. Preston. *The motion of a luminous source as a test of the undulatory theory of light, p. 178—180.*

A. Mac Farlane. *The disruptive discharge of electricity, p. 184—185.*

Sitzung d, Roy. Soc. 12. Dec.: W. E. Ayrton und J. Perry. The magic mirror of Japan, p. 186—187. — J. Hopkinson. On the torsional strain, which remains in a glass-fibre after release from twisting strain, p. 187.

The Chem. News. 1878. V. XXXVIII. Nr. 994—9996.

W. Crookes, *On the illumination of lines of molecular pressure and the trajectoires of molecules, p. 279—281.*

Sitzung d. Phys. Soc. 14. Dec.: C. Boys. On a condenser of variable capacity, p. 294. — Macdonnel. Observations thereon, p. 294. — O. J. Lodge. Differentialthermometer, p. 294. — W. Clark. On the surface-tension of gases, p. 294.

W. A. Tilden. *Note on the determination of specific gravities, p. 300—301.*

Sitzung d. Chem. Soc. 19. Dec.: Gladstone and Tribe. Action of the copper-zinc-couple on organic bodies (Part. IX. Preparation of zinc-methyl), p. 304. — T. Wills. On the production of nitrogen by the electric arc in air, p. 304—305.

Silliman Journal. 1878. (3) XVI. December.

J. W. Gibbs. *On the equilibrium of heterogenous substances, p. 441—458.*

Il Nuovo Cimento. 1878. (3) IV. Oct. u. Nov.

G. Pisati. *Sulla elasticità dei metalli a diverse temperature*, p. 152—178.

A. Naccari e M. Bellati. *Sui fenomeni termici prodotti dal passaggio della elettricità attraverso i gas rarefatti*, p. 179—205.

G. Poloni. *Sul magnetismo permanente dell' acciajo a diverse temperature*, p. 206—232.

L'Elettricista. 1878. II. 15. Dec.

P. Volpicelli. *Risposta alle sperienze e ragionamenti del ch. prof. G. Luvini intorno alla elettrostatica induzione*, p. 734—737.

Th. du Moncel. *Il condensatore cantante*, p. 743—744.

J. Raynaud. *Della disposizione da darsi alle pile secondo alla resistenza del circuito esterno*, 754—761.

II. Separatabzüge.

H. Fritsch. *Ueber Abbe's Beleuchtungsapparat (Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin 1878/79. Nr. 3)*, p. 11—14.

A. Witz. *Essai sur l'effet thermique des parois d'une enceinte sur les gaz, qu'elle renferme (Thèse pour obtenir le grade de docteur. 1878)*, 102 pp.

A. A. Michelson. *Experimental determination of the velocity of light (Proc. of the Am. Ass. for the Advan. of Science St. Louis Meeting, Aug. 1878)*, p. 71—77.

M. Thiesen. *Zur Theorie des Robinson'schen Schalen-Anemometers (Repertorium für Meteorologie. V. Nr. 11)*, 31 pp.

— *Ueber die Verbreitung der Atmosphäre (Berlin, A. W. Schade 1878)*, 50 pp.

W. Siemens. *Physikalisch-mechanische Betrachtungen, veranlasst durch eine Beobachtung der Thätigkeit des Vesuvs im Mai 1878 (Berl. Monatsber. 1878)*, p. 558—582.

P. E. Chase. *Further Illustration of central forces (Americ. Phil. Soc. 20. Juli 1877)*, 15 pp.

— *Results of wave interferences (ibid. 21. Sept. 1877. 19. Oct. 1877. 18. Jan. 1878)*, 14 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

J. Baille. *L'Electricité*, 4me ed.. XII, 318 pag. pet.-in-8⁰ av. 71 fig. s. bois. Paris 1878. 2 Francs 25 cent.

C. Baenitz. *Lehrbuch der Physik in populärer Darstellung*. 6. Aufl. XVI, 184 Seit. gr.-8⁰ m. 239 Holzschn. Berlin 1878. 2 Mark.

— *Physik für Volksschulen*. 8. Aufl. 64 Seit. gr.-8⁰ m. 108 Holzschn. Berlin 1878. 60 pf.

Dr. **C. Bohn.** *Ergebnisse physikalischer Forschung. 3. Liefg. (Magnetismus u. Electricität). Seit. 619—1021 m. 78 Holzschn. nebst Vorwort und Haupttitel. gr.-8⁰. Leipzig 1878.* 8 *Mark.*

1. Lief. 1877, 7 Mark. — 2. Lief. 1877, 8 Mark.

A. N. Böhner. *Die Harmonie der Töne und des Lichts. Telephonie und Spectralanalyse. 48 Seit. gr.-8⁰ m. 1 Spectraltafel u. 5 Illustr. Hannover 1879.* 1 *Mark.*

Boillot. *La Météorologie, observations et instruments (Rapports sur l'exposition univ. de 1878, IV). 84 pag. gr.-in-8⁰ av. 33 fig. Paris (1878).* 3 *Francs 50 cent.*

Dr. **J. Bosscha.** *Leerboek der Natuurkunde en van hare voornaamste toepassingen. 3 deelen (I., XII, 246 pag., II., 365 pag., III., VIII, 315 pag.). gr.-8 m. 815 Fig. Leiden 1878.* 14 *Guld. holl.*

J. Boussinesq. *Conciliation du véritable determinisme mécanique avec l'existance de la vie et de la liberté morale. 256 pag. gr.-in-8⁰. Paris 1878.* 5 *Francs.*

(Extr. des Mem. d. l. Soc. des sciences etc. de Lille, 1878.)

Bouty. *Théorie de phénomènes électriques. 84 pag. in-8⁰ av. fig. xylogr. et 1 pl. Paris 1878.* 2 *Francs 50 cent.*

Supplément au tome I de „Jamin cours de physique".

P. M. Brutel de la Rivière. *Handleiding tot de beoefening der Natuurkunde. 2 Druk. 3 Stukken m. Fig. gr.-8⁰. Amsterdam 1878.* 7 *Guld. 50 cent.*

I. Allgemeene Inleiding, X, pag. 1—240. 2 Guld. 40 cent.
II. De Warmte, VIII, pag. 241—612. 3 „ 45 „
III. Het Geluid, V, pag. 613—792. 1 „ 65 „
IV. Licht, V. Electriciteit en Magnetisme — unter der Presse.

Dumas. *Leçons sur la philosophie chimique professées au collège de France en 1836, recueillies par Bineau. 2. éd. 470 pag. in-8⁰. Paris 1878.* 7 *Francs.*

Th. du Moncel. *Exposé des applications de l'électricité. 3me éd. entièr. refondue, tome V (appl. industrielles). 672 pag. et 3 pl. gr.-in-8⁰. Paris 1878.* 14 *Francs.*

— *Le Téléphone, le microphone el le phonographe. 320 pag. pet.-in-8⁰ av. 67 fig. s. bois. Paris 1878.* 2 *Francs 25 cent.*

Dr. **Philipp Carl.** *Die electrischen Naturkräfte, der Magnetismus, die Electricität und der galvanische Strom mit ihren hauptsächlichsten Anwendungen gemeinfasslich dargestellt. 2. Aufl. XII, 276 Seit. kl.-8⁰ m. 110 Holzschn. München 1878.* 3 *Mark.*

Die Naturkräfte, IV. Band.

C. M. H. Chaverondier. *Nouvelle théorie sur les machines à vapeur et application dans la pratique. 3me éd. XII, 368 pag. in-8⁰. Roanne 1878.* 7 *Francs 50 cent.*

Rinaldo Ferrini. *Fisica tecnologica. Elettricità e Magnetismo, telegr. elettr., elettrometallurgia, illuminazione elettr., telefoni ecc. XVI, 574 pag. in-8⁰ c. 115 fig. Milano 1878.* 15 *Lire.*

Rinaldo Ferrini. *Technologie der Electricität und des Magnetismus, übersetzt v. M. Schröter.* XIV, 576 *Seit. gr.-8⁰ m. 153 Holzschn. Jena 1859.* *18 Mark.*

Camille Flammarion. *Etudes et lectures sur l'astronomie, tome VIII.* X, 300 *pag. in-12⁰ av. 32 fig. Paris 1878. 2 Francs 50 cent.*

W. de Fonvielle. *La prévision du temps. 103 pag. in-12⁰. Paris 1878.* *1 Franc 50 cent.*

Léon Foucault. *Recueil des travaux scientifiques, mis en ordre par C. M. Gariel et précéd. d'une notice s. l. oeuvres de F. par J. Bertrand.* IV, *592 pag. av. fig. g. s. bois et le portrait de L. Foucault, un atlas de 18 pag. de texte et de 19 pl. In-4⁰. Paris 1878.* *30 Francs.*

Fownes' *Manual of Chemistry theoretical and practical. Vol. I: Physical and inorganic Chemistry. 12th ed. rev. by H. Watts.* XII, *551 pag. w. 154 fig. and 1 pl. London 1877.* *8 shill. 6 d.*

Pierre Giffard. *Le Phonographe expliqué à tout le monde. Edison et ses inventions. 12me éd. 128 pag. in-16⁰ av. le portrait d'Edison et des fig. gr. s. bois, Paris (1878).* *1 Franc.*

L. J. Gruey. *Sur les accélérations des points d'un solide en mouvement. Leur distribution en groupes géométriques. 77 pag. in-8⁰ av. 25 fig. Clermont-Ferrand 1878.* *4 Francs 50 cent.*

Sigm. Günther. *Studien z. Geschichte d. mathemat. u. physikal. Geographie 3.—5. Heft. gr.-8⁰. Halle 1878.*

III. Aelt. u. neuere Hypothesen üb. Versetzung des Erdschwerpunktes durch Wassermassen, Seit. 129—215. 2 Mark 40 pf,
IV. Analyse einig. kosmogr. Codices, Seit. 216—275. 1 Mark 80 pf.
V. Joh. Werner aus Nürnberg u. s. Bezieh. z. math. u. phys. Erdkunde. Seit. 276—332. 1 Mark 80 pf.
Heft I u. II: Lehre v. d. Erdrundung im M.-A. 1877. 3 Mark 90 pf.

O. Hallauer. *Moteurs à vapeur. Expériences dirig. par G. A. Hirn, exec. par Dwelshauvers-Dery, Grosseteête et Hallauer. 63 pag. in-8⁰ av. 4 pl. Mulh. 1877. — Expériences faites s. l. mach. Woolf vertic. à balancier, mach. W. horizontales et s. l. mach. vert. Compound de la marine franç. 97 pag. gr.-in-8⁰ av. 4 pl. Mulh. 1878.* *(Extr. du Bull. d. l. Soc. ind. de M.) 5 Francs 50 cent.*

Albert Heim. *Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung, im Anschluss an die geol. Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe. 2 Bde. gr.-4⁰ (I. Band* XIV, *346, II. Band 246 Seit.) m. Atlas v. 17 col. Tfln. Basel 1878.* *60 Mark.*

— *Ueber die Stauung und Faltung der Erdrinde. 33 Seit. 8⁰. Basel 1878.* *80 pf.*

Jac. Heussi. *Lehrbuch d. Physik f. Gymnasien, Realschulen u. and. höh. Bildungsanstalten. 5 Aufl.* XII, *514 Seit. gr.-8⁰ m. 436 Holzschn. u. 1 farb. Spectraltfl. Leipzig 1879.* *4 Mark 20 pf.*

G. A. Hirn. *Etude s. une classe particulière de tourbillons qui se manifestent . . . dans les liquides. 40 pag. in-8⁰ et 3 pl. Paris 1878. (Extr. du Bull. d. l. Soc. d'hist. nat. de Colmar.) 2 Francs 50 cent.*

A. W. Hofmann. *Bericht über die wissenschaftlichen Apparate auf d. London. internat. Ausstellung v. 1876; erstattet von Abbe, Bruns, Gerland, Kirchner, Kundt, Wüllner u. s. w. I. Abth. 423 Seit. 8⁰ m. Holzschn. Braunschweig 1878. 12 Mark.*

Dr. W. Holtz. *Ueber die Theorie, die Anlage und die Prüfung der Blitzableiter. 115 Seit. m. 3 lith. Tfln. Greifswald 1878. 2 Mark 50 pf.*
Sep.-Abdr. aus d. Nachr. d. naturw. Vereins f. Neuvorpommern u. Rügen.

Maur. Huléwicz. *Expressions analytiques et tables des moments d'inertie et des moments résistants des sections à double T. 56 pag. in-8⁰. Paris 1879. 3 Francs.*

Raoul Jacquemier. *Le cinémomètre. Indicateur de vitesse sans emploi de la force centrifuge. 13 pag. in-8⁰ av. 2 pl. Nancy 1878. (Extr. d. l. Revue maritime.) 1 Franc 20 cent.*

Jahrbuch *der Erfindungen u. Fortschritte auf den Gebieten der Physik und Chemie, d. Technologie u. Mechanik, d. Astronomie u. Meteorologie, herausg. v. Gretschel u. Wunder. 14. Jahrg. VI, 451 Seit. in-8 m. 45 Holzschn. Leipzig 1878. 6 Mark.*

J. Jamin. *Cours de physique de l'école polytechnique, 3me éd. augm. et entièrement refondue par M. M. Jamin et Bouty. tome I. XVI, 556, 84* pag. in 8⁰ av. fig. gr. s. bois et 2 pl. Paris 1878. 12 Francs.*
Propriétés gén. des corps, Hydrostatique, Electricité statique, Magnetisme, Théorie du Potentiel.

— *id., tome II. 268, 408* pag. in-8⁰ av. fig. gr. s. bois et 2 pl. Paris 1878. 12 Francs.*
Thermométrie, Dilatations, Calorimétrie, Théorie méc. d. l. chaleur, Propagation d. l. chaleur.

— *id., tome III (Acoustique, Optique) et IV. (Electr. dynam., Magnétisme) sous presse.*

J. R. Mc. D. Irby. *On the Crystallography of Calcite, VIII, 72 pag. w. 1 pl. Bonn 1878. 2 Mark 50 pf.*

J. Langlebert. *Physique, 29me éd. XVI, 464 pag. gr.-in-12⁰ av. 292 grav. xylogr. dans le texte. Paris 1878. 3 Francs 50 cent.*
6me partie du Cours élém. d'études scientifiques, par Langlebert et Catalan.

J. Norman Lockyer. *Studien zur Spectralanalyse. X, 231 Seit. 8⁰ m. 51 Holzschn. u. 8 Tafeln in Photogr. u. Farbendruck. Leipzig 1879. 6 Mark.*
Internat.-wiss. Bibl., 35 Bd.

A. Merling. *Die Telegraphen-Technik der Praxis im ganzen Umfange. XII, 764 Seit. gr.-8⁰ m. 3 lith. Tfln. u. 530 Holzschn. Hannover 1879. 20 Mark.*

M. Wilh. Meyer. *Kraft und Stoff im Universum. 32 Seit. 8⁰. Basel 1878. 80 pf.*

Moigno *(abbé). L'Ozone, ses propriétés physiques et chimiques etc.* XII, 207 *pag. in-12⁰ av. 1 pl. col. Paris 1878. 3 Francs 50 cent.*

Peter Münch. *Lehrbuch der Physik, mit e. Anhang: Grundlehren d. Chemie und d. math. Geographie. 5. Aufl.* XVI, *372 Seit. gr.-8⁰ m. 317 Holzschn. u. 1 Spectraltafel. Freiburg i. B. 1878. 4 Mark.*

Edmund Neison. *Der Mond und die Beschaffenheit und Gestaltung seiner Oberfläche. Autoris. deutsche Ausg. M. e. Anhang: Ueber neuere Veränderungen auf d. Mondoberfläche von Dr. Herm. Klein.* XIV, *426 Seit. gr. 8⁰ u. Atlas,* VI, *26 Karten u. 5 Tfln. in Farbendr., kl.-4⁰, Braunschweig 1878. 18 Mark.*

Eug. Netoliczka. *Lehrbuch der Physik und Chemie f. Bürgerschulen u. d. Oberklassen d. Volksschulen. 8⁰. Wien 1878—79.*

I. Stufe, 13. Aufl. m. 75 Holzschn. 1878. 30 kr. Ö. W.
II. „ 10. „ „ 78 „ 90 Seit. 1879. 35 „ „
III. „ 6. „ „ 49 „ 90 Seit. 1878. 35 „ „

— *Methodik des physikalischen Unterrichts an Volks- und Bürgerschulen. 184 Seit. 8⁰. Wien 1879. 1 Guld. Ö. W.*

— *Naturlehre f. d. Oberklassen d. Volksschulen. 7. Aufl. 136 Seit. 8⁰ m. 103 Holzschn. Wien 1878. 40 kr. Ö. W.*

Alfred Niaudet. *Téléphones et Phonographes. Etude complète de ces inventions. 176 pag. in.8⁰ av. 24 grav. dans de texte. Paris 1878. 4 Francs.*

— *Traité élémentaire de la pile électrique.* XII, *228 pag. in-8. av. 56 grav. dans le texte. Paris 1878. 6 Francs.*

Friedr. Pfaff. *Das Wasser. 2. Aufl. 300 Seit. 8⁰ m. 57 Holzschn. München 1878. 3 Mark.*
(D. Naturkräfte, IV. Bd.)

J. C. Poggendorff. *Geschichte der Physik. Vorlesungen gehalten an d. Universität zu Berlin. 1. Lief. 288 Seit. in-8⁰. Leipzig 1879. 5 Mark 60 pf.*

Dieses nachgelassene Werk erscheint in 3 ungefähr gleichen Lieferungen, und wird bis Ostern d. J. complet.

George B. Prescott. *The speaking Telephone, talking Phonograph and other novelties. Fully illustrated.* VI, *431 pag. in-8⁰. New-York 1878. 3 Doll.*

R. Radau. *La photographie et ses applications scientifiques. 100 pag. in-12⁰. Paris 1878. 1 Franc 75 cent.*

Rassegna *semestrale delle scienze fisico-naturali in Italia, dir. e pubbl. da G. Cavanna e G. Papasogli, Anno II (1876) Vol. III e IV.* XXXII, *624 pag. gr.-in-8⁰. Firenze 1878. 10 Lire (interno) 12 Lire (estero).*
Anno I (1875), Vol. I, II. 1875. 12 Lire (int.) 14 Lire (est.).

Dr. H. Schellen. *Die magnet- und dinamoelectrischen Maschinen, ihre Entwicklung, Construction und praktische Anwendung.* X, *333 Seit. gr.-8⁰ m. 93 eingedruckten Holzschn. Köln 1879. 10 Mark.*

J. F. Jul. Schmidt. *Vulkanstudien. Santorin 1866—72. Vesuv, Bajae, Stromboli, Aetna 1870. 1. Lief. 48 Seit. gr.-8⁰ m. 2 Karten, Leipzig 1878.* 2 *Mark.*

Erscheint in 5 Lief. à 2 Mark.

A. Serpieri. *Guida per gli osservatori della luce zodiacale in conformità dei osservaz. di G. Jones. 12 pag. in-4⁰. 1877. (Estr.)*

— *La luce zodiacale, sue leggi e teoria cosmicoatmosferica. 22 pag. in-12⁰. Torino 1878. (Estr.)*

— *Il terremoto di Rimini (1875) e considerazioni generali sopra varie teorie sismologiche. 95 pag. in 8⁰. Urbino 1878.*

Wilh. Steffen. *Die meteorologischen Verhältnisse von Davos unter besond. Berücks. d. Feuchtigkeitsfrage. XXIV, 6 Seit. u. 1 Tfl. 4⁰. Basel 1878.* 2 *Mark 50 pf.*

J. Stilling. *Die Prüfung des Farbensinnes beim Eisenbahn- und Marinepersonal. Neue Folge. 1. Lief. (Roth-, Grünblindheit). 11 Seit. Text u. 6 Farbentafeln, gr.-4⁰. Cassel 1878.* 5 *Mark.*

L. Terrier. *Galilei. Vortrag. 64. Seit. 8⁰. Basel 1878. 1 M. 20 pf.*

B. Troost. *Eine Lichtäther-Hypothese z. Erklär. d. Entstehung d. Naturkräfte, d. Grundstoffe, d. Körper etc. 2. Aufl. 54 Seit. 8⁰. Aachen 1878.* 2 *Mark.*

John Tyndall. *Leçons sur l'électricité, trad. par Francisque-Michel. VIII, 154 pag. in-12⁰ av. fig. Paris 1878.* 2 *Francs 75 cent.*

— *Das Wasser in seinen Formen als Wolken u. Flüsse, Eis u. Gletscher. XXXII, 228 Seit. 8⁰ m. 26 Holzschn. 2. Aufl. Leipz. 1879. (Intern. wissenschaftl. Bibl. I. Bd.)* 4 *Mark.*

Henry Vivarez. *Le commencement et la fin des mondes selon la science. Etude de géologie terrestre et sidérale. VIII, 136 pag. in-8⁰ av. 13 pl. Paris 1878.* 3 *Francs 50 cent.*

R. Waeber. *Lehrbuch der Physik mit besonderer Berücksichtigung d. physikal. Technologie und der Meteorologie. VIII, 284 Seit. gr.-8⁰ m. 437 Holzschn. u. 1 Spectraltafel, Leipzig 1878.* 3 *Mark. 50 pf.*

Carl Weyprecht. *Die Metamorphosen des Polareises. 1—7 Lief. 216 Seit. gr-8⁰. Wien 1879.* 2 *Guld. 10 kr. Ö. W.*

Erscheint in 10 Lief. à 30 kr.

Ad. Wurtz. *La théorie atomique. 248 pag. in-8⁰ av. 1 pl. Paris 1879. Rel en toile.* 6 *Francs.*

— *Leçons élémentaires de chimie moderne. 4me éd. VII, 754 pag. gr.-in-12⁰ av. 132 fig. Paris 1879.* 8 *Francs.*

H. Zwick. *Der physikalische Unterricht in d. Elementar- u. Mittelschule. 28 Seit. kl.-8⁰. Berlin 1878.* 50 *pf.*

1879. BEIBLÄTTER № 2.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. *R. Rühlmann. Ueber einige einfache Beziehungen zwischen den Durchmessern der Molecüle und über die absoluten Dimensionen derselben* (Aus d. Verf. Handbuch der mechanischen Wärmetheorie. II. Lief. 1. Braunschweig, Vieweg & Sohn. 1878 mitgetheilt.).

Mittelst der Formel:

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\delta^3}{\pi \varrho^2},$$

wo λ die mittlere Weglänge des Molecüles, δ den mittleren Abstand zweier Molecüle und ϱ den Radius der Wirkungssphäre bezeichnet, berechnet der Verfasser die Summe der Molecularquerschnitte, da $N . \delta^3 = 1$, wenn N die Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit ist:

$$\frac{N . \varrho^2 . \pi}{4} = \frac{1}{4 . \sqrt{2} . \lambda}.$$

Da nach dem Avogadro'schen Gesetze gleiche Volumina verschiedener Gase unter gleichen Druck- und Temperaturverhältnissen gleichviel Molecüle enthalten, so sind die Verhältnisse der Querschnittssummen Verhältnisse der Querschnitte der Molecüle selbst. Mit Rücksicht hierauf wird man (siehe die Tabelle), da die durchschnittliche Genauigkeit der gefundenen Zahlen ungefähr 8 % beträgt, die für zweiatomige Molecüle, mit Ausnahme des Chlors, Wasserstoffs und Chlorwasserstoffs gefundenen Zahlen als unter sich gleich und den Querschnitt des Wasserstoffmolecüles für halb und den des Chlors für doppelt so gross anzusehen berechtigt sein. Die dreiatomigen Molecüle der Kohlensäure, des Stickoxyduls, des Wasserdampfes und des Schwefel-

wasserstoffes besitzen gleiche Molecularquerschnitte und verhalten sich dieselben zu denjenigen der Mehrzahl der zweiatomigen Gase wie 3:2, wie die Anzahl der Atome. Eine Ausnahme macht die schweflige Säure, deren Molecularquerschnitt gleich dem des Chlors ist. Eine besondere Stellung nehmen Ammoniak und Chlorwasserstoff ein, ihnen schliesst sich vielleicht auch Sumpfgas an, denn das Mittel dieser drei Zahlen verhält sich zum Molecularquerschnitt der zweiatomigen Molecüle ungefähr wie 4:3. Ebenso ist man versucht, die Molecularquerschnitte des Aethylens, der schwefligen Säure, des Chlors und des Chlormethyls wiederum als gleich anzunehmen und für das Doppelte von denen der zweiatomigen Molecüle anzusehen.

Nachstehende Tabelle enthält für einige Gase die Querschnittssumme der Molecüle in Quadratcentimetern, bezogen auf die im Cubikcentimeter enthaltenen Gasmolecüle.

	Wasserstoff H_2	9100	angenähert gleich	9000	$= 1 \times 9000$
zweiatomig	Sauerstoff O_2	16900	„ „	18000	$= 2 \times 9000$
	Stickstoff N_2	18000	„ „	18000	
	Kohlenoxyd CO	18200	„ „	18000	
	Stickoxyd NO	18700	„ „	18000	
dreiatomig	Kohlensäure CO_2	26700	„ „	27000	$= 3 \times 9000$
	Stickoxydul N_2O	26800	„ „	27000	
	Wasserdampf H_2O	26400	„ „	27000	
	Schwefelwasserstoff H_2S	28600	„ „	27000	
	Sumpfgas (?) CH_4	21600	„ „	24000	$= \frac{8}{3} \times 9000$
	Ammoniak H_3N	23400	„ „	24000	
	Chlorwasserstoff HCl	24200	„ „	24000	
	Aethylen (?) C_2H_4	31600	„ „	36000	$= 4 \times 9000$
	schweflige Säure SO_2	36700	„ „	36000	
	Chlor Cl_2	36700	„ „	36000	
	Chlormethyl CH_3Cl	39300	„ „	36000	

O. E. Meyer ist in seiner kinetischen Gastheorie zu anderen Resultaten gelangt; er glaubt in denselben eine Bestätigung der Kekulé'schen Anschauung, nach welcher die Molecüle chemischer Verbindungen durch eine kettenartige Verknüpfung der Atome gebildet werden, zu erkennen.

Den Bestimmungen der Verhältnisse der Volumina und Durchmesser der Molecüle aus den Summen der Molecularquerschnitte legen wir nur geringe Bedeutung bei, da deren theoretische Grundlagen ziemlich anfechtbar sein dürften.

Mit Hilfe der vollständigeren Formeln für die mittlere Weglänge der Molecüle, welche von Clausius, van der Waals und O. E. Meyer gegeben worden sind, gelingt es aus den von Regnault beobachteten Abweichungen der Gase vom Boyle-Mariotte'schen Gesetze und den Versuchen von Andrews und Cailletet über die kritischen Temperaturen, angenähert die absoluten Werthe der Durchmesser der Molecüle einiger Gase zu berechnen. Es findet sich:

der Durchmesser ϱ eines Stickstoffmolecüles $=34.10^{-9}$ cm
" " ϱ " Kohlensäure " $=16.10^{-9}$ "
" " ϱ " Wasserstoff " $=41.10^{-9}$ "

Werthe von derselben Grössenordnung erhielt Van der Waals selbst (Beibl. I. p. 19).

Benutzt man diese Werthe für ϱ, so kann man mit deren Hilfe aus den früher berechneten Querschnittssummen der Molecüle deren Anzahl bestimmen und zwar findet man, dass bei 0^0 und 760 mm Druck ungefähr 100 Trillionen Gasmolecüle in einem Cubikcentimeter enthalten sind. Man findet ferner, dass unter diesen Umständen, die Molecüle selbst ungefähr den dreitausendsten Theil des vom Gase erfüllten Raumes einnehmen. Clausius hatte (i. J. 1857) diesen Quotienten auf $\frac{1}{1000}$ geschätzt. Das absolute Gewicht eines Wasserstoffmolecüles ergibt sich zu 15.10^{-23} g und das specifische Gewicht desselben zu 360. E. W.

II. ***F. Schöttner.*** *Ueber die innere Reibung im Glycerin* (Sitzungber. d. Wien. Akad. LXXVII. Mai-Heft 1878. 17 pp.).

Der Verf. hat die Reibungscoëfficienten sowohl durch den Ausfluss aus Capillarröhren als auch nach der Cou-

lomb'schen Schwingungsmethode bestimmt. Bei ersterem wurden die Capillarröhren in verticaler Stellung unten in ein cylindrisches Gefäss eingekittet, an dem zwei Marken angebracht waren, und die Zeit bestimmt, die die Flüssigkeitsoberfläche brauchte, um von der oberen Marke bis zur unteren zu sinken. Ist dann R der Radius, l die Länge der Röhre, Q der Querschnitt des oberen Gefässes, ϱ die Dichte der Flüssigkeit, H_0 und H_1 ihre Höhen zur Zeit Null und zur Zeit t, so ist der Reibungscoëfficient μ in absolutem Maass:

$$\mu = \frac{\pi g \varrho R^4}{8 Q l \log \text{nat} \frac{H_0}{H_1}} t \,\text{Gramm}^1 \,\text{Ctm}^{-1} \,\text{Sec.}^{-1}.$$

Für die Dichte des untersuchten Glycerins bei 0°, bezogen auf Wasser von 4°, ergab sich $\varrho_0 = 1{,}2651$; die Aenderung der Dichte für 1° C. war 0,000675.

Versuche bei verschiedenen Temperaturen mit einem Rohr ($l = 30{,}190$ cm; $R = 0{,}13373$ cm) ergaben:

t	2,8	3,7	7,4	8,1	14,3	13,6	20,9	20,0	26,5	25,6
μ	42,20	39,52	26,83	25,18	13,87	14,79	7,776	8,304	4,939	5,413

Es wurden ferner mit einer Reihe verschiedener Röhren Bestimmungen ausgeführt und dieselben dann auf eine bestimmte Temperatur reducirt. Dabei ergab sich, dass die bei verschiedenen Längen (L) und Weiten (D) erhaltenen und aus dem Poiseuille'schem Gesetz berechneten Zahlen so gut übereinstimmen, dass selbst für ein Verhältniss von $L:D = 6{,}27$ dasselbe gültig bleibt, wenn die strömenden Körper so zähe wie Glycerin sind und unter sehr geringem Drucke stehen, also sehr langsam ausfliessen.

Für Mischungen von Wasser und Glycerin fanden sich die in der folgenden Tabelle enthaltenen Resultate. Dabei ist p der Procentgehalt an Glycerin, t die Beobachtungstemperatur, μ der beobachtete, μ_8 der auf 8° reducirte Reibungscoëfficient.

$p^0/_0$	94,46	89,94	80,81	74,97	74,97	74,97	74,97
t^0	8,5	8,3	8,5	5,9	6,2	14,9	21,1
μ	7,437	3,553	1,021	0,6671	0,6523	0,3900	0,2803
μ_8	7,679	3,616	1,046	—	0,5980	—	—

$p^0/_0$	64,05	49,79
t^0	8,5	8,5
μ	0,2221	0,0925
μ_8	0,2265	0,0940

Die Zähigkeit ändert sich also ungemein stark mit der Concentration.

Zu den Versuchen nach der Schwingungsmethode wurde der von Grotrian angegebene Apparat benutzt; es wurden dabei die Lösungen in ein Gefäss gefüllt, dessen Durchmesser doppelt so gross als der der schwingenden Scheibe war. Für die betreffenden Lösungen wurde zugleich der Reibungscoëfficient nach der Strömungsmethode bestimmt, die Temperatur betrug 11°.

Dichte der Lösung	1,0310	1,0689	1,1130	1,1895
μ, nach Schwingungen	0,01851	0,03203	0,06151	0,3939
μ_1, nach Strömung	0,01897	0,02789	0,08176	0,5070

Die recht bedeutenden Abweichungen zwischen μ und μ_1 bei den concentrirten Lösungen dürften daher rühren, dass sich die Reibung am Scheibenrande, am Stiel und an den Gefässwandungen bemerkbar macht. Zum Schluss rechnet der Verfasser noch einige der von Grotrian gegebenen Zahlen auf absolutes Maass um. E. W.

III. ***Fr. Klocke.*** *Mikroskopische Beobachtungen über das Wachsen und Abschmelzen der Alaune in Lösungen isomorpher Substanzen* (Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg 1878. VII. p. 1—42.).

K. v. Hauer gab an, dass Krystalle, in eine gesättigte Lösung eines isomorphen Salzes gelegt, nicht angegriffen werden, wenn sie schwerer löslich sind, als das gelöste Salz. Klocke beobachtete jedoch auch in diesem Falle Aetzfiguren, also Lösung. Daneben bilden sich aber auch Fortwachsungen von dem gelösten Salz, welche sich durch

einen „Wachsthumshof", d. h. eine Zone von grösserer Concentration der Flüssigkeit erklären lassen. Alaunkrystalle, die in übersättigte und in erkaltende Lösungen gelegt werden, zeigen keine Aetzfiguren; dagegen erscheinen dergl. bei Einlegung in gesättigte gemischte Lösungen. Gemischte Alaune erhalten in gesättigten einfachen Lösungen keine Aetzfiguren, sondern sie werden nur unregelmässig angefressen. Alaune wachsen in isomorphen Lösungen niemals so fort, wie in ihren eigenen. Die Fortwachsungen lassen folgende vier Typen erkennen. 1. Oktaëdrische Fortwachsungen sind dem Kernkrystall vollkommen parallel orientirt; sie sind sehr häufig. 2. Triakisoktaëdrische Fortwachsungen kommen nur sehr selten vor; es sind sehr flache dreiseitige Pyramiden, deren Grunddreieck in Kanten und Ecken dieselbe Lage hat, wie die Oktaëderfläche des fortwachsenden Kernkrystalls. 3. Unregelmässig umrandete, aber doch noch gesetzmässige Fortwachsungen. 4. Neubildungen mit dem Kernkrystall nicht paralleler Molecularstructur entstehen, wenn die Lösung stark übersättigt oder in merklicher Abkühlung begriffen ist.

E. K.

IV. *Gänge. Ueber die Isodimorphie der arsenigen Säure und der antimonigen Säure* (Sitzungsber. der Jen. Ges. f. Med. u. Naturwiss. 5 pp. 1878.).

Es gelang dem Verf. weder in der von Debray angegebenen Weise durch Erhitzen von arseniger Säure in einem zugeschmolzenen Rohr noch auf andere Art, rhombische Krystalle der arsenigen Säure zu erhalten. Es traten zwar neben den gewöhnlichen Octaëdern und deren Combinationsformen mit dem Würfel prismatische Gebilde auf, die sich aber bei der Untersuchung unter dem Mikroskop als ebensolche Aneinanderlagerungen von Octaëdern erwiesen, wie sie sich beim Salmiak und Alaun so häufig zeigen.

E. W.

V. ***R. Meyer.*** *Ueber Hydroxylirung durch directe Oxydation* (Chem. Ber. XI. p. 1787—1790. 1878.).

Der Verf. fand, dass die Löslichkeit des isobuttersauren Zinks mit der Temperatur beträchtlich abnimmt. Das normale Salz scheint zwischen 0 und 100° ein Minimum der Löslichkeit zu besitzen, während bei 0 und 100° dieselbe nahezu dieselbe ist. E. W.

VI. ***Bichat.*** *Ueber die Messung der Schallgeschwindigkeit* (J. de phys. VII. p. 330—331.).

Eine 10 m lange Röhre von Weissblech wurde so umgebogen, dass ihre Enden nahe aneinander waren. Das Ende *A* ist durch eine Kautschukmembran verschlossen; das Ende *B* trägt einen Pfropfen, in den ein Glasrohr gesteckt ist, das wieder durch einen Kautschukschlauch mit einer Manometerkapsel von Marey in Verbindung steht. Ganz nahe bei *A* setzt sich an das Eisenrohr ein zweiter, dem ersten gleicher Kautschukschlauch an, der mit einer anderen Marey'schen Kapsel in Verbindung steht. Die Bewegungen der Kapseln werden zugleich mit den Schwingungen einer Stimmgabel auf einem rotirenden Cylinder aufgeschrieben. Man schlägt nun die Kautschukmembran an; es entsteht ein Zeichen auf dem Cylinder, ein zweites Zeichen gibt den Moment an, wo die Bewegung das Ende der Röhre erreicht hat. Aus der Differenz dieser beiden Zeichen lässt sich die Schallgeschwindigkeit leicht berechnen. E. W.

VII. ***Lord Rayleigh.*** *Erklärung einiger akustischer Erscheinungen* (Nat. XVIII. p. 319—321. 1878.).

Die Tonschwingungen zerfallen in zwei Klassen, je nachdem sie durch einen einmaligen Antrieb (Clavier) oder durch eine periodische Kraft (Orgelpfeife, Violine etc.) erzeugt werden. Ueber die Töne der zweiten Art weiss man noch wenig mit Sicherheit.

Der Einfluss der periodischen Kraft auf die Schwin-

gungen ist ein doppelter; einmal wird die Periode der Schwingungen geändert, sodann werden die Schwingungen je nach der Phasendifferenz zwischen Kraftwirkung und Schwingung geschwächt oder unterstützt. Wirkt die Kraft z. B. auf ein Pendel (vgl. Helmholtz, Tonempfindungen p. 62) stets, wenn dessen Elongation am grössten ist, so wird die Schwingungsdauer beeinflusst, aber die Amplitude nicht; umgekehrt verhält es sich, wenn die Kraft gerade beim Durchgange durch die Gleichgewichtslage wirkt. Dabei tritt Schwächung oder Unterstützung der Bewegung ein, je nachdem die Richtungen von Impuls und Geschwindigkeit entgegengesetzt oder gleich sind. Praktisch ist aber, wenn die Schwingungen nicht erlöschen sollen (infolge innerer und äusserer Reibung), eine dauernde Unterstützung nöthig; ein andauerndes Tönen kann also nur in dem letztgedachten Falle eintreten.

Beispiele hierfür sind die electrischen Stimmgabeln und das Trevelyan-Instrument. Bei der Erklärung der ersteren Erscheinung wird oft ein wesentliches Moment ausser Acht gelassen. Es darf nämlich die periodische Kraft nicht ausschliesslich von dem Orte des tönenden Körpers abhängig sein. Wirkte z. B. auf obiges Pendel bei jedem Durchgange durch die Gleichgewichtslage die gleiche, gleichgerichtete Kraft, so würde es bald stillstehen. Ebenso ist hier nicht die magnetische Kraft an sich, sondern die Differenz der bei einem Hingange und der bei einem Hergange der Gabel wirkenden magnetischen Kraft wirksam; diese Differenz nämlich ist, theils wegen des entstehenden Extrastromes, theils wegen der Adhäsion zwischen dem Quecksilber und der Platinspitze, von Null verschieden.

Besonders interessant sind die durch periodische Kräfte, z. B. durch die Wärme, entstehenden und unterhaltenen Luftschwingungen. Wird die Wärme der Luft im Zustande ihrer grössten Dichtigkeit zugeführt oder im Zustande der grössten Verdünnung entzogen, so werden die Schwingungen unterstützt, im umgekehrten Falle geschwächt; in beiden Fällen bleibt die Tonhöhe ungeändert; dagegen wird dieselbe, ohne dass die Bewegung verstärkt

oder geschwächt wird, erhöht oder vertieft, je nachdem die Wärmezufuhr eine Viertelperiode vor oder nach dem Zustande grösster Verdichtung (in beiden Fällen also im Zustande normaler Dichtigkeit) stattfindet.

Hierher gehören die Sondhauss'schen Kugelröhrchen (vgl. Pogg. Ann. LXXIX. p. 1. 1850), deren Tönen noch nicht genügend aufgeklärt worden ist. Nach dem obigen Princip dürfte ein Tönen gar nicht eintreten; denn da das offene Ende kühler ist als das geschlossene (über der Flamme befindliche), und da die Luft eine Viertelperiode vor dem Zustande grösster Dichtigkeit nach dem geschlossenen Ende strömt, so findet die Wärmezufuhr zur Luft in deren normalem Dichtigkeitszustande statt, wobei, wie wir sahen, die Bewegung nicht verstärkt wird. Aber es ist zu bedenken, dass der Ausgleich und die Uebertragung der Wärme, besonders infolge des Einflusses der Röhrenwände, Zeit braucht, so dass sich die Wärmezufuhr unter Umständen so lange hinzieht, bis die Luft ihre Maximaldichte erreicht hat, und dann sind die Bedingungen für ein continuirliches Tönen erfüllt; in der leichteren Erreichbarkeit derselben besteht auch der Vortheil der Kugel, in welche das Röhrchenende ausgeblasen wird.

Aehnlich verhält es sich mit den singenden Flammen; auch hier könnte kein Ton entstehen, wenn Gas und Wärme sich gleich schnell verbreiteten; es sprechen aber einige leicht einzusehende Umstände in der That für eine Verzögerung der Wärmezufuhr, gegenüber der Gaszufuhr. Ferner muss die Länge des Zufuhrrohrs innerhalb gewisser Grössengebiete liegen, damit die für die Unterstützung der Schwingungen erforderlichen Bedingungen erfüllt seien; es muss nämlich, wie man leicht findet, diese Länge grösser als ein gerades und kleiner als das folgende ungerade Vielfache einer Viertelwellenlänge desjenigen Tones sein, welchen der Resonator, in dem betreffenden Gase angeblasen, gibt, und mit welchem der Flammenton hier identisch ist.

Wenn man ein in eine Röhre geschobenes Drahtnetz erhitzt, so entsteht, wie Rijke gefunden hat, ein Ton. Mit Berücksichtigung der eigenthümlichen, in der Röhre

entstehenden Luftströmungen findet man, dass, falls die Gaze in der unteren Hälfte der Röhre steckt, die Luft stets im Zustande ihrer grössten Dichtigkeit mit der Gaze in Berührung kommt, also Wärme empfängt; es muss also ein dauernder Ton entstehen; steckt die Gaze in der oberen Hälfte der Röhre, so wird dagegen die Schwingung nicht unterstützt; es tritt also kein Tönen ein. Umgekehrt muss bei einer von Bosscha und Riess entdeckten Erscheinung, bei der ein kaltes Drahtnetz und ein heisser Luftstrom in einer Röhre vorhanden sind, das Netz in dem oberen Theil der Röhre stecken, damit ein Ton zu Stande komme. In beiden Fällen ist auf die Stärke des Tones schliesslich auch der specielle Ort des Drahnetzes in der Röhre (bezogen auf Bäuche und Knoten der entstehenden Schwingungen) von Einfluss; die günstigste Stelle ist die um $^1/_4$ der Länge der Röhre von deren (je nach dem Falle oberen oder unteren) Ende entfernte, weil hier sowohl Bewegung als Druckwechsel verhältnissmässig beträchtlich ist.

F. A.

VIII. ***Rayleigh.*** *Notiz über akustische Abstossung* (Phil. Mag. (5) VI. p. 270—271. 1878.).

Aus der Druckgleichung nicht wirbelnder Flüssigkeiten

$$\int \frac{dp}{\varrho} = P = V - \frac{d\varphi}{dt} - \tfrac{1}{2} v^2$$

(p Druck, ϱ Dichtigkeit, V Potential der äusseren Kräfte, φ Geschwindigkeitspotential, v Geschwindigkeit) erhält man, wenn keine Kräfte wirken, für zwei Punkte 0 und 1:

$$P_1 - P_0 = \frac{d(\varphi_0 - \varphi_1)}{dt} - \tfrac{1}{2} v_0^2 + \tfrac{1}{2} v_1^2.$$

Ist die Bewegung, auf welche sich φ bezieht, periodisch und integrirt man über eine beträchtliche Zeit, so wird:

$$\int P_1 \, dt - \int P_0 \, dt = \tfrac{1}{2} \int v_1^2 \, dt - \tfrac{1}{2} \int v_0^2 \, dt.$$

Punkt 0 liege im äusseren Luftraume, 1 im Hohlraume eines Resonators; dann sind v_0, v_1 und $\frac{dP_0}{dt}$ zu vernachlässigen. Je nachdem ferner die Temperatur oder die

Entropie constant ist, ist $p=a^2\varrho$ oder $p=a^2\varrho^\gamma$, wo $\gamma=1{,}4$ ist; man erhält also eine der beiden folgenden Gleichungen:

$$\int\log\left(1+\frac{p_1-p_0}{p_0}\right)dt=0 \text{ oder } \int\left(\left[1+\frac{p_1-p_0}{p_0}\right]^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}-1\right)dt=0.$$

Entwickelt man den Logarithmus, resp. das Binom, so ergibt sich schliesslich für kleine Druckschwankungen:

$$\text{entweder } \int\frac{p_1-p_0}{p_0}dt=\tfrac{1}{2}\int\left(\frac{p_1-p_0}{p_0}\right)^2dt$$

$$\text{oder } \int\frac{p_1-p_0}{p_1}dt=\frac{1}{2\gamma}\int\left(\frac{p_1-p_1}{p_0}\right)^2dt,$$

also jedenfalls positiv. Es ist also der Druck im Innern grösser als ausserhalb, und der Resonator wird sich, wie die Kanone nach dem Schuss, nach der der Oeffnung entgegengesetzten Richtung bewegen. F. A.

IX. ***J. Thomsen.*** *Die Lösungswärme der Nitrate, Sulfate, Dithionate und einiger anderer Salze* (J. für prakt. Chem. XVII. p. 165—183. 1878.).

Im Anschluss an Bd. I der Beiblätter p. 464—468, wo eine Zusammenstellung der von J. Thomsen bei seinen thermochemischen Untersuchungen gefundenen Lösungswärmen der Haloidverbindungen gegeben ist, fügen wir im Folgenden eine tabellarische Uebersicht bei über die Lösungswärmen der Nitrate, Sulfate, Dithionate und einiger anderer Salze. Die Mehrzahl der untersuchten Salze war im Wasser löslich, und daher ihre Lösungswärme direct zu messen. Bezugnehmend auf eine Bemerkung von Berthelot (C. R. LXXVII. p. 26), welcher die von Thomsen früher (Ber. d. Berl. chem. Ges. 1873. p. 410) gegebenen Zahlen als ungenau hingestellt hatte, hat dieser zunächst an einigen leicht darzustellenden, wasserfreien und luftbeständigen Salzen und dann besonders an dem Beispiel des Natriumsulfats, dessen Lösungswärme sich mit seinem physikalischen Zustand sehr ändert, gezeigt, dass die Berthelot'schen Angaben nicht den Grad von Genauigkeit haben, wie seine eigenen.

Formel.	Wasser-mol. der Lösung.	Lösungs-wärme bei 18°.	Analyse.
KNO_3	200	— 8520	
$KClO_3$	400	—10040	
$KBrO_3$	200	— 9760	
K_2CO_3	400	+ 6490	
$K_2CO_3 . {}^1/_2 H_2O$	400	+ 4280	0,507
$K_2CO_3 . {}^3/_2 H_2O$	400	— 380	1,550
K_2SO_4	400	— 6380	
$K_2S_2O_6$	500	—13010	
$K_2S_3O_6$	500	—12460	
$K_2S_4O_6$	500	—13150	
$K_2Cr_2O_7$	400	—16700	
$K_2Mn_2O_8$	1000	—20790	
$NaNO_3$	200	— 5030	
Na_2CO_3	400	+ 5640	
$Na_2CO_3 . H_2O$	400	+ 2250	1,00
$Na_2CO_3 . 2H_2O$	400	— 70	
$Na_2CO_3 . 10H_2O$	400	—16160	10,03
$Na_2S_2O_3 . 5H_2O$	400	—11370	
Na_2SO_4	400	+ 460	[1]
	400	+ 170	[2]
$Na_2SO_4 . H_2O$	400	— 1900	
$Na_2SO_4 . 10H_2O$	400	—18760	10,00
Na_2HPO_4	400	+ 5640	
$Na_2HPO_4 . 2H_2O$	400	— 390	
$Na_2HPO_4 . 12H_2O$	400	—22830	12,09
$Na_2AmHPO_4 . 4H_2O$	800	—10750	
$Na_2S_2O_6$	400	— 5370	
$Na_2S_2O_6 . 2H_2O$	400	—11650	2,13
$Na_4P_2O_7$	800	+11850	
$Na_4P_2O_7 . 10H_2O$	800	—11670	10,27
$LiNO_3$	100	+ 300	
Li_2SO_4	200	+ 6050	
$Li_2SO_4 . H_2O$	400	+ 3410	1,10
$BaSO_4$	—	— 5580	
BaN_2O_6	400	— 9400	
$BaCl_2O_6 + H_2O$	600	—11240	
$BaS_2O_6 . 2H_2O$	400	— 6930	2,00

Formel.	Wasser-mol. der Lösung.	Lösungs-wärme bei 18°.	A[illegible]
$Ba(PO^2H^2)^2 . H^2O$	800	+ 290	
$Ba(C^2H^5SO^4)^2 . 2H^2O$	800	— 4970	
SrN_2O_6	400	— 4620	
$SrN_2O_6 . 4H_2O$	400	—12300	4,
$SrS_2O_6 + 4H_2O$	400	— 9250	4,
CaN_2O_6	400	+ 3950	
$CaN_2O_6 . 4H_2O$	400	— 7250	4,
$CaS_2O_6 . 4H_2O$	400	— 7970	4,
$MgSO_4$	400	+20280	
$MgSO_4 . H_2O$	400	+13300	
$MgSO_4 . 7H_2O$	400	— 3800	7,
$MgN_2O_6 . 6H_2O$	400	— 4220	6,
$MgS_2O_6 . 6H_2O$	400	— 2960	6,
$ZnSO_4$	400	+18430	
$ZnSO_4 . H_2O$	400	+ 9950	
$ZnSO_4 . 7H_3O$	400	— 4260	7,
$ZnN_2O_6 . 6H_2O$	400	— 5840	5,
$ZnS\ O_6 . 6H_2O$	400	— 2420	6,
$CdSO_4$	400	+10740	
$CdSO_4 . H_2O$	400	+ 6050	
$CdSO_4 . {}^8/_3 H_2O$	400	+ 2660	2,
$CdN_2O_6 . H_2O$	400	+ 4180	1,
$CdN_2O_6 . 4H_2O$	400	— 5040	4,
$MnSO_4$	400	+13790	
$MnSO_4 . H_2O$	400	+ 7820	
$MnSO_4 . 5H_2O$	400	+ 40	5,
$MnS_2O_6 . 6H_2O$	400	— 1980	6,
$FeSO_4 . 7H_2O$	400	— 4510	
$CoSO_4 . 7H_2O$	800	— 3570	7,
$CoN_2O_6 . 6H_2O$	400	— 4960	6,
$NiSO_4 . 7H_2O$	800	— 4250	7,
$NiN_2O_6 . 6H_2O$	400	— 7470	5,
$NiS_2O_6 . 6H_2O$	400	— 2420	6,

1) Geschmolz. Salz. 2) Verwittert. Salz.

rmel.	Wasser-mol. der Lösung.	Lösungs-wärme bei 18°.	Analyse.	Formel.	Wasser-mol. der Lösung.	Lösungs-wärme bei 18°.	Analyse.
	400	+15800		$AgNO_3$	200	— 5440	
H_2O	400	+ 9320		Ag_2SO_4	1400	— 4480	
$5H_2O$	400	— 2750	5,00	$Ag_2S_2O_6 . 2H_2O$	400	—10360	2,38
;$.6H_2O$	400	—10710	6,01	$BeSO_4 . 4H_2O$	400	+ 1100	4,00
$.5H_2O$	400	— 4870	5,00	$Y_2(SO_4)_3 . 8H_3O$	1200	+10680	8,04
	400	— 7610		$Di_2(SO_4)_3 . 8H_3O$	1200	+ 6320	8,82
$.4H_2O$	400	— 8540	4,14	$Ce_2(SO_4)_3 . 4,4H_2O$	1200	+16130	4,38
	300	— 9970		$AmNO_3$	200	— 6320	
	800	— 8280		Am_2SO_4	400	— 2370	

Die Bedeutung der vorstehenden Tabelle ist aus den ezeichnungen am Kopfe klar, unter der Spalte „Analyse" t das Resultat der Analyse der wasserhaltigen Salze ıthalten, indem die gefundene Anzahl Wassermolecüle ıgegeben ist.

Aus diesen Zahlen ergibt sich für die wasserfreien alze bald eine positive, bald eine negative Lösungswärme ıd zwar gelten für die Salze, wenigstens nach den Thom-n'schen Untersuchungen, dieselben Gesetze, wie für die laloidverbindungen (siehe das oben citirte Referat der eiblätter, Bd. I. p. 464).

Als Wärmetönung der Hydratbildung der Salze, die s Differenz der Lösungswärme des wasserfreien und des asserhaltigen Salzes resultirt, sind folgende Zahlen be-chnet:

(Na_2HPO_4, $12H_2O$) . .	28470	($MnSO_4$, $5H_2O$)	13750
($Na_4P_2O_7$, $10H_2O$) . . .	23520	(CaN_2O_6, $4H_2O$)	11200
(Na_2CO_3, $10H_2O$) . . .	21800	(SrN_2O_6, $4H_2O$)	7680
(Na_2SO_4, $10H_2O$) . . .	19220	($CdSO_4$, $^8/_3H_2O$)	8080
($MgSO_4$, $7H_2O$)	24070	($Na_2S_2O_6$, $2H_2O$) . . .	6280
($ZnSO_4$, $7H_2O$)	22660	(K_2CO_3, $^3/_2H_2O$)	6870
($CuSO_4$, $5H_2O$)	18550	(Li_2SO_4, H_2O)	2640

Hiernach steigt die Wärmetönung der Hydratbildung mit der Anzahl Wassermolecüle. Regelmässigkeiten in der Grösse der Lösungswärmen zeigen sich anscheinend direct

nicht, wohl aber in der Differenz der Lösungswärmen einiger verwandter Salze, wie in folgender kleiner Tabelle:

	R = K	R = Na	R = Tl	R = NH_4
R_2SO_4	— 6380	+ 460	— 8280	— 2370
$R_2N_2O_6$	—17040	—10060	—19940	—12640
Differenz	10660	10520	11660	10270

In grösserer Ausdehnung findet diese Regelmässigkeit bei den Haloidverbindungen statt, so ist z. B.:

Kalium und Natrium.

$Na^2Cl^2 - K^2Cl^2$ . . . . = 6520 = 2 . 3260
$Na^2Br^2 - K^2Br^2$ . . . . = 9780 = 3 . 3260
$Na^2J^2 - K^2J^2$ . . . . = 12660 = 4 . 3165
$Na^2PtCl^6 - K^2PtCl^6$ . . . . = 22300 = 7 . 3186
$Na^2PtBr^6 - K^2PtBr^6$ . . . . = 22250 = 7 . 3179.

Blei und Silber.

$PbCl^2 - Ag^2Cl^2$ . . . . = 24900 = 4 . 6225
$PbBr^2 - Ag^2Br^2$ . . . . . = 30160 = 5 . 6032
$PbJ^2 - Ag^2J^2$ . . . . . . = 36400 = 6 . 6067.

Lithium und Natrium.

$Li^2Cl^2 - Na^2Cl^2$ . . = 6 . 3207
$Na^2Cl^2 - K^2Cl^2$ . . = 2 . 3260.

Magnesium, Calcium, Strontium und Barium; wasserfrei.

$MgCl^2 - CaCl^2$ . . . . . = 6 . 3085
$CaCl^2 - SrCl^2$ . . . . . = 2 . 3135
$SrCl^2 - BaCl^2$ . . . . . = 3 . 3033

wasserhaltig.

$CaCl^2 . 6H^2O - SrCl^2 . 6H^2O$ . . . . . . = 1 . 3160
$CaBr^2 . 6H^2O - SrBr^2 . 6H^2O$ . . . . . . = 2 . 3055.

Kupfer, Barium und Zinn.

$CuCl^2 - BaCl^2$ . . . . = 3 . 3003
$CuBr^2 - BaBr^2$ . . . . = 1 . 3270
$CuCl_2 . 2H^2O - BaCl^2 . 2H^2O$ . . . . . . = 3 . 3047
$CuCl_2 . 2H^2O - SnCl^2 . 2H^2O$ . . . . . . = 3 . 3193.

Zink und Cadmium.

$ZnCl^2 - CdCl^2$ = 4 . 3155
$ZnBr^2 - CdBr^2$ = 5 . 2918
$ZnJ^2 - CdJ^2$ = 4 . 3068.

Aluminium, Eisen und Gold.

$Al^2Cl^6 - Fe^2Cl^6$ . . . . = 30 . 3011
$Fe^2Cl^6 - Au^2Cl^6$ . . . . = 18 . 3025.

Phosphor, Arsen und Antimon.

$PCl^3 - AsCl^3$ . . . . = 15.3171
$AsCl^3 - SbCl^3$ . . . . = 3.3537.

Es ist zu beachten, wie hier die constanten Zahlen um 3000 eine Rolle spielen.
Rth.

X. **Berthelot.** *Ueber die reciproken Stellvertretungen zwischen Sauerstoff, Schwefel und den Halogenen in Verbindung mit Wasserstoff* (C. R. LXXXVII. p. 667—71. 1878.).

XI. — *Reciproke Stellvertretungen zwischen schwachen Säuren* (ibid. p. 671—673. 1878.).

Schon früher (C. R. LXXXVI. p. 628. 787. 859. 920) hat Berthelot festgestellt, dass die reciproken Stellvertretungen zwischen O, Cl, Br, J in Verbindung mit anderen Elementen geregelt sind durch die Verbindungswärmen. Nur Wasserstoff fehlt noch bei den früheren Untersuchungen und wird in dem vorliegenden Bericht nachgetragen. Aus der Tabelle der Verbindungswärmen:

H_2+Cl_2 = 2 HCl (gasf.)	. . + 44,0	HCl (gelöst) . . .	+ 39,3
H_2+Br_2(gasf.) = 2 HBr (gasf.)	. . + 27,0	HBr (gelöst) . . .	+ 33,5
H_2+J_2 (gasf.) = 2 HJ (gasf.)	. . — 1,6	HJ (gelöst) . . .	+ 18,6
$2H_2+S_2$ (gasf.) = $2H_2S$ (gasf.)	. . + 12,4	H_2S (gelöst) . . .	+ 11,8
$2H_2+O_2$ (gasf.) = $2H_2O$ (gasf.)	. . + 98,0	H_2O (flüssig) . . .	+ 69,0

folgt, dass Chlor an Stelle von Brom und Jod, Brom an an Stelle von Jod treten muss, ferner Chlor und Brom an Stelle von Schwefel im Schwefelwasserstoff. Im gelösten H_2S tritt Jod an die Stelle von Schwefel, während umgekehrt der Schwefel den gasförmigen Jodwasserstoff zersetzen muss. Letztere Einwirkung von Berthelot durch neue Versuche bestätigt, findet sogar in der Kälte statt, und bietet die Einwirkung von S auf HJ in einer in Wasser umgestülpten Röhre einen sehr instructiven Versuch. Hierbei findet die Relation statt:

$$4\,HJ + 2(n+1)S = 2\,H_2S + 2\,J_2S_n.$$

Zwischen Chlor und Sauerstoff finden nach der thermischen Theorie gegenseitige Reactionen statt. Einmal:

$$2Cl_2 + 2(n + 1) H_2O = O_2 + 2(2HCl + n H_2O) \text{ entwickelt} \ldots + 19{,}2$$

und auf der anderen Seite:

$$O_2 + 4 HCl = 2Cl_2 + 2H_2O \text{ (gasf.) entwickelt} \ldots + 30{,}4.$$

Diese inversen Reactionen wurden durch Versuche in geschlossenen Röhren, durch die electrische Funken schlugen, und in Porcellanröhren in Rothgluth verwirklicht, jedoch niemals vollständig, da auch noch Einflüsse von thermischer Natur hinzutreten. Einfacher gestalten sich die Resultate mit Brom- und Jodwasserstoffsäure, wo der Sauerstoff an die Stelle des Broms in HBr und an Stelle des Jods in HJ tritt. Hier ergeben die Versuche bei 500—550° mit HBr und O einmal:

$$4 HBr + O_2 = 2H_2O + 2Br_2$$

und:

$$4HJ + O_2 = 2H_2O + 2J_2.$$

Eine weitere Bestätigung der thermochemischen Theorien geben die Theilung einer alkalischen Base zwischen zwei schwachen Säuren, wie Cyanwasserstoffsäure, Borsäure, Phenylsäure, Kohlensäure und Schwefelwasserstoffsäure, und die hierbei frei werdenden Wärmemengen, sowie die partiellen Zersetzungen der gelösten Salze durch Wasser, In der folgenden Tabelle geben wir eine Zusammenstellung der bei 17° gefundenen Resultate. Es bezeichnet dabei $N - N_1$ die Differenz der gefundenen Wärmemengen, während als „berechnet“ die Differenz der Wärmemengen hinzugefügt ist, die sich entwickeln würde bei der getrennten Vereinigung der ersten und zweiten Säure mit verdünnter Kalilauge:

$\frac{1}{2}[2CyK$ (1 Aeq. = 4 l) + B_2O_3 (1 Aeq. = 2 l)] . . .	+ 4,2	$N - N_1$ = 7,1
BO_2K [1]) (1 Aeq. = 4 l) + CyH (1 Aeq. = 2 l) . . .	— 2,9	berechnet: 7,0
CyK (1 Aeq. = 4 l) + C_6H_6O (1 Aeq. = 2 l) . . .	+ 1,4	$N - N_1$ = 4,85
C_6H_5KO (1 Aeq. = 4 l) + CyH (1 Aeq. = 2 l) . . .	— 3,45	berechnet: 4,8
$\frac{1}{2}[2C_6H_5KO$ (1 Aeq. = 4 l) + B_2O_3 (1 Aeq. = 2 l)] .	+ 2,2	$N - N_1$ = 2,8
BO_2K (1 Aeq. = 4 l) + C_6H_6O (1 Aeq. = 2 l) . .	— 0,1	berechnet: 2,2

Rth.

1) Borsaures Kali.

XII. **Berthelot.** *Ueber die thermische Formation der Verbindungen des Kohlenoxyds mit anderen Elementen* (C. R. LXXXVII. p. 571—573. 1878.).

Berthelot bestimmt die Verbindungswärme für Kohlenoxyd mit Chlor und Schwefel. Sowohl das Carbonylchlorid, wie die Verbindung des Kohlenoxyds mit Schwefel wurden absorbirt in einem Calorimeter mit Kalilauge. Es ergab sich als von $COCl_2$ 49,5 g angewandt wurden für die entwickelte Wärme + 56,1, woraus:

$COCl_2$ (gasf.) + H_2O + aq = CO_2 + 2HCl . . . + 64,6
C_2 (Diamant) + O_2 + $2Cl_2$ = $2COCl_2$ (gasf.) . . . + 89,2
CO + Cl_2 = $COCl_2$ . . . . + 18,8

Bei der Aufnahme von COS im Calorimeter wird angenommen, dass dasselbe sich verwandle nach der Gleichung:

$$COS + 2K_2O = K_2CO_3 + K_2S,$$

die durch die thermischen Wahrnehmungen bei Hinzufügung von Essigsäure und Bleiacetat bestätigt wird. Die durch die Reaction von COS auf Kalilauge entwickelte Wärme war nach mehreren Versuchen im Mittel + 24,04 bei einem Gewicht von ca. 0,55 g, woraus:

COS (gasf.) + H_2O + aq = CO_2 + H_2S . . . . + 20,2
C_2 (Diamant) + O_2 + S_2 (fest) = 2COS (gasf.) . . + 41,2
2CO + S_2 (fest) = 2COS (gasf.) . . . . — 12,4
2CO + S_2 (gasf.) = 2COS (gasf.) . . . . — 7,2.

Die durch die Chlor- und Schwefelverbindungen des Kohlenoxyds entwickelten Wärmen sind geringer als die des Wasserstoffs, was ihrer geringeren Stabilität entspricht.

Rth.

XIII. **Berthelot.** *Ueber die Zersetzung der Wasserstoffsäuren durch die Metalle* (C. R. LXXXVII. p. 619—625. 1878.).

XIV. — *Ueber die Reaction zwischen Quecksilber und Chlorwasserstoffsäure* (C. R. LXXXVII. p. 673. 1878.).

Der Verfasser veröffentlicht eine Reihe von Beobachtungen zur Bestätigung der thermischen Theorie an der

Hand von Reactionen, die sich durch dieselbe voraussehen lassen. Die Bildungswärme der Chlorwasserstoffsäure (gasf.) + 22,20 ist kleiner als die sämmtlicher wasserfreien Metallchlorüre, mit Ausnahme des Goldchlorürs, und muss demnach HCl durch alle Metalle (Gold ausgenommen) zersetzt werden unter Entwicklung von Wasserstoff. Der Unterschied des Aggregatzustandes zwischen Wasserstoff und Metallen ist hierbei zu vernachlässigen, da derselbe nur 3 bis 4 Cal. Differenz bedingen kann. Für die meisten Metalle ist die Zersetzung schon bekannt, Berthelot weist sie nach für Quecksilber und Silber. Die zu dem Ende angestellten Versuche werden bei höherer Temperatur vorgenommen, und findet bei 550—600° eine Zersetzung von HCl durch Hg statt; noch deutlicher bei 800 und 1000°, bei welcher Temperatur Quecksilberdämpfe und Chlorwasserstoffdämpfe durch ein erhitztes Porzellanrohr geleitet werden, wodurch auch gleichzeitig die wirkliche Existenz von Quecksilberchlorür bei so hoher Temperatur nachgewiesen wird. Dabei tritt durch die theilweise Dissociation des Quecksilberchlorürs eine inverse Reaction ein, indem das freie Chlor eine Regeneration des Chlorwasserstoffs verursacht. Beide inversen Einwirkungen sind möglich, weil sie sich beide unter Wärmeentwicklung vollziehen. Man unterscheidet hier deutlich die Wirkung der von aussen durch Erwärmung zugeführten Energie, und die der chemischen Energie infolge der Reaction der beiden Körper auf einander. Bei Silber machen sich nach denselben Principien dieselben Vorgänge geltend. Palladium und Platin führten bei 580° keine Zersetzung herbei, wohl eine Folge der geringen Bildungswärme und Stabilität von Palladium- und Platinchlorür. Andere Verhältnisse ergeben sich beim Hinzutritt von Wasser. Da nämlich die vereinigten Bildungswärmen von HCl und seinem Hydrat ungefähr + 39 Cal. geben, ein Werth, der von der Bildungswärme der Chlorürhydrate der Metalle, mit Ausnahme des Silber-, Quecksilber- und Kupferchlorürs, übertroffen wird, so können auch die letztgenannten 3 Metalle keine Zersetzung bewirken, was die

Versuche bestätigen. Da wo Zersetzung eintritt, muss man auf das Vorhandensein von wasserfreier Säure schliessen.

Analoge Reaction ergaben sich zufolge der Theorie mit Schwefelwasserstoff, und noch frappanter ist die Uebereinstimmung von Theorie und Versuch bei der Einwirkung von Brom- und Jodwasserstoff auf Metalle. Nach den thermischen Werthen:

$H_2 + J_2$ (gasf.)	$-1,6$	$H_2 + Br_2$ (gasf.)	$+27,0$
$H_2 + J_2$ (gasf.) von $+170$ bis $+56$		$M_2 + Br_2$ (gasf.) von $+220$ bis $+84$	

ergibt sich:

$Pb_2 + 2Br_2$ (gasf.) . .	$+69,0$	$Pb_2 + 2J_2$ (gasf.) . . .	$+53,0$
$Cu_2 + Br_2$ (gasf.) . .	$+30,0$	$Cu_2 + J_2$ (gasf.) . . .	$+21,9$
$Hg_2 + Br_2$ (gasf.) . .	$+39,2$	$Hg_2 + J_2$ (gasf.) . . .	$+29,2$
$Ag_2 + Br_2$ (gasf.) . .	$+55,4$	$Ag_2 + J_2$ (gasf.) . . .	$+39,4$

Die Untersuchungen bestätigen diese Werthe vollkommen.

Nach einer neuen Untersuchung mit HCl und Hg findet Berthelot bei möglichst hoher Temperatur, in gläsernen hermetisch verschlossenen Röhren, $^1/_{20}$ des HCl zersetzt.

Rth.

XV. ***Berthelot.*** *Ueber die Bildung von Hydraten der Haloïdsäuren* (C. R. LXXXVI. p. 279—283. 1878.).

Die Wärmeerscheinungen bei der Einwirkung von Wasser auf die Haloïdsäuren haben Berthelot zu der Annahme geführt, dass diese Säuren sich mit Wasser chemisch verbinden. Neuerdings von ihm angestellte Versuche haben diese Annahme bestätigt.

Wird Wasser bei einer Temperatur von 0^0 mit Bromwasserstoffgas gesättigt, so entsteht eine Flüssigkeit, welche nahezu die Zusammensetzung $HBr + 2H_2O$ hat. Kühlt man diese mittelst einer Kältemischung unter beständigem Einleiten von Bromwasserstoffgas bedeutend ab, so bildet sich eine weisse Krystallmasse, deren Analyse die Formel $HBr + 2H_2O$ ergab. Der Schmelzpunkt der Krystalle dieses Bromwasserstoffhydrats liegt bei -11^0. Eine analoge krystallinische bei -18^0 schmelzende Verbindung der

Chlorwasserstoffsäure mit Wasser, $HCl + 2H_2O$ ist früher von Pierre und Puchot (C. R. LXXXII. p. 46) dargestellt worden.

Nach Berthelot's Messungen ist:

Die Schmelzungswärme für $HCl + 2H_2O = 71,5$ g . .	— 2470 Cal.
„ Bildungswärme des flüssigen Hydrats	+11620 „
„ „ „ krystallisirten Hydrats	+14100 „

Ein Hydrat der Jodwasserstoffsäure in krystallisirtem Zustande zu erhalten, ist Berthelot nicht gelungen. Beim Einleiten von Jodwasserstoffgas in Wasser von 0° bildete sich ein Hydrat von der Zusammensetzung $HJ + 3H_2O$. Dasselbe blieb jedoch flüssig, als es bis zu —30° abgekühlt wurde. Die Bildungswärme dieses flüssigen Hydrats ist gleich 15600 Cal. Lbg.

XVI. *A. Righi. Experimentelle Untersuchungen über die Interferenz des Lichtes* (N. C. (3) p. 161—174. 181—205. 1877.).

Der Verf. hat gefunden, dass wenn man verschiedene Interferenzerscheinungen im homogenen Licht untersucht, nicht, wie es die gewöhnliche Theorie verlangt, die Fransen dieselben Helligkeiten zeigen, sondern dass einige, symmetrisch zur mittleren gelegene, etwas verdunkelt erscheinen, ja dass dies oft selbst für die mittlere der Fall ist; bei Anwendung von weissem Licht erscheinen neben den zu erwartenden Färbungen der Streifen noch andere, die da auftreten, wo man weisses Licht erwarten sollte. Um diese Erscheinungen genauer zu untersuchen, fängt er sie auf dem horizontal gestellten Spalt eines Spectralapparates auf, wenn der als Lichtquelle dienende vertical steht. Es erscheint dann, wenn man als Interferenzapparat die beiden Young'schen Spalte anwendet, das Spectrum von einer Reihe dunkler der Länge des Spectrums parallel laufender Streifen durchzogen, die im Blau näher als im Roth aneinander liegen.

Um zunächst die einfachsten Erscheinungen zu haben, wendet man auf der optischen Bank ein Spaltdiaphragma an

und verbreitert dasselbe allmählich. Ist dasselbe sehr eng, so zeigen sich Streifen, die den bei der gewöhnlichen Interferenz auftretenden ganz ähnlich sind; wird der Spalt verbreitet, so verdunkelt sich die mittlere Franse im äussersten Violett, diese dunkle Stelle rückt gegen das Roth vor. Ersetzt man das Spectroskop durch einen weissen Schirm, so sieht man die mittlere und die seitlichen Fransen je nach der Breite des Spaltes verschieden gefärbt. Es erklärt sich das ganze Phänomen, wenn man die gewöhnliche Gleichung beachtet, wonach Maxima oder Minima der Helligkeit eintreten, je nachdem:

$$\varDelta = \frac{l^2}{2} \frac{a+b}{a.b}$$

einem geraden oder ungeraden Vielfachen der halben Wellenlänge gleich ist ($2l$ ist die Spaltbreite, a der Abstand von der Lichtquelle, b der Abstand zwischen diffrangirenden Spalt und Schirm). Wächst l allmählich, so wird zunächst die obige Grösse gleich der Wellenlänge des äussersten Violett und dann gleich der der anderen Farben. Eine ähnliche Erscheinung tritt ein, wenn man die Grössen a und b verändert.

Bei Anwendung des Biprismas zeigen sich bei der Untersuchung ohne Spectroskop, wenn man das Biprisma sehr nahe an die Lichtquelle oder an das Diaphragma stellt, nur wenige Interferenzstreifen, die im ersteren Fall breit, in letzterem schmal sind, stets ist aber der mittlere vollkommen weiss. Bringt man das Biprisma allmählich in die Mitte zwischen Lichtquelle und Diaphragma, so färbt sich der mittlere Streifen erst roth und nimmt dann allmählich die anderen Farben an. Untersucht man die Erscheinung mittelst des Spectroskops, so zeigen sich, wenn das Biprisma weit von der Mitte zwischen Lichtquelle und Spectroskop ist, dieselben longitudinalen Streifen, wie bei Anwendung der beiden Young'schen Spalten. Aus der für die Verzögerungen beim Biprisma geltenden Formel:

$$\varDelta = R^2 \left(\frac{n-1}{2}\right)^2 \frac{ab}{a+b},$$

wo R der sehr kleine Winkel des Prismas ist, n der Brechungsexponent, a und b dieselbe Bedeutung wie oben haben, ergibt sich, dass die Farben in der Mitte des Interferenzphänomenes im entgegengesetzten Sinn sich verändern, wie bei dem beugenden Spalt, wenn a und b sich ändern.

Nähert man aber das Biprisma der Mitte, so sieht man zunächst in der centralen Franse und dann in den seitlichen das violette Ende sich verdunkeln und die dunkle Stelle gegen das Roth vorrücken, gerade wie bei den durch eine Spalte erzeugten Diffractionserscheinungen. Es lassen sich nach dem Verf. auch in der That diese Erscheinungen dadurch erklären, dass die beiden in der stumpfen Kante des Biprismas zusammenstossenden Flächen wie Diaphragmen wirken. Wir müssen in Betreff der Rechnung auf das Original verweisen.[1])

Der Verf. discutirt noch eine grosse Zahl anderer Phänomene. In einem besonderen Abschnitte weist er nach, dass die gewöhnliche Erklärungsweise der mehrfachen Fransensysteme, die man erhält, wenn polarisirte Strahlen, die durch einen Quarz hindurchgegangen sind, interferiren, unrichtig ist. Die dabei auftretenden supponirten circular polarisirten Strahlen haben keine unabhängige Existenz. Die Erscheinung ist vielmehr durch die Abwesenheit gewisser einfacher Strahlen im interferirenden Licht bedingt.

Aeusserst elegante Erscheinungen zeigen sich, wenn man die Fransen untersucht, die bei gleichzeitiger Interferenz zweier Spectralfarben entstehen; das Gesichtsfeld ist dann von hellen und dunkeln Linien durchzogen und zeigt zugleich an einzelnen Stellen die ursprünglichen zusammentretenden Farben, an anderen aber die Mischfarben derselben. In Betreff der genaueren Discussion dieser sowie einer Reihe anderer Erscheinungen müssen wir auf das Original verweisen.

---

1) Darauf, dass die Erscheinung des Interferenzprismas, der Interferenzspiegel der Billet'schen Halblinsen nicht als Interferenz-, sondern als Diffractionsphänomene aufzufassen sind, hat bereits Fr. **Weber** hingewiesen (Tageblatt der Naturforscherversammlung zu Leipzig p. 114).

E. W.

XVII. ***G. Tschermak.*** *Optisches Verhalten von Korund-Krystallen* (Min. u. petr. Mitth., herausgeg. v. Tschermak. I. p. 362—364. 1878.).

Erscheinungen, welche auf optische Zweiaxigkeit hindeuten, sind am Korund schon länger bekannt. Manche kleinen Krystalle von Ceylon zeigen in ihrer Ausbildung monokline Symmetrie: Die Ebene der optischen Axen ist senkrecht zur Symmetrieebene, der Axenwinkel bei einem Individuum für Na-Licht 10°28′. Negative Doppelbrechung. Korunde von Kischtym und Barsowska im Ural zeigen unter dem Mikroskop eine Einschaltung von zweiaxigen Partikeln zwischen einaxigen. Die ersteren sind in drei um je 120° gegen einander gedrehten Stellungen orientirt.

E. K.

XVIII. ***M. Rozsnayay.*** *Studien über die qualitative und quantitative chemische Analyse der Chinaalkaloide mit Hülfe des Mikroskopes und Polarisators* (Arad. Ungerleider u. Hectos. 45 pp. 1878.).

Die Drehungen von 20 cm dicken Schichten betrugen für die teinte de passage bei den Sulfaten von Chinin 22° (links), von Conchinin 31° (rechts), Cinchonidin 14° (links), Cinchonin 25° (rechts). Die übrigen Angaben der Arbeit haben ein mehr chemisches Interesse. E. W

XIX. ***B. Hasselberg.*** *Zur Reduction der Kirchhoff'schen Spectralbeobachtungen auf Wellenlängen* (Mél. Math. et Astron. Tirés du Bull. de l'Acad. Imp. de St.-Pétersb. V. p. 529—550. 1878.).

Infolge einer eingehenden Discussion der früheren Reductionstabellen für die Kirchhoff'sche Scala auf Wellenlängen, hält der Verf. vor allem wegen der neuen Ångström'schen Bestimmung der Wellenlängen eine neue für nöthig. Dazu hat derselbe mit Benutzung einer grösseren Zahl der den Ångström'schen und Kirchhoff'schen Tafeln zweifellos gemeinsamen Linien ein System von

Curven graphisch construirt und daraus eine Tabelle abgeleitet, die wir auszugsweise mittheilen. Die erste Columme enthält die Theilstriche der Kirchhoff'schen Scala, die zweite die entsprechende Wellenlänge in Zehn-Milliontеln des Millimeters, die dritte die Aenderungen der Wellenlängen für je einen Scalentheil zwischen den aufeinanderfolgenden angeführten Scalentheilen.

K	λ	$\frac{\Delta\lambda}{\Delta k}$	K	λ	$\frac{\Delta\lambda}{\Delta k}$
590	6876,3	3,15	1590	5216,1	0,76
620	6782,1	3,12	1650	5170,7	0,74
650	6690,3	2,94	1710	5126,6	0,71
680	6602,7	2,88	1760	5091,4	0,68
710	6518,5	2,66	1900	4996,5	0,65
740	6440,4	2,49	1970	4949,1	0,84
770	6366,5	2,41	2020	4907,5	0,80
790	6319,9	2,25	2050	4883,7	0,78
820	6253,7	2,12	2090	4851,6	0,90
860	6170,4	1,97	2130	4815,8	0,88
890	6110,4	2,11	2180	4772,1	0,85
940	6008,0	1,80	2250	4713,6	0,79
990	5917,5	1.85	2280	4689,8	0,80
1010	5884,5	1,45	2320	4658,1	0,77
1040	5841,2	1,43	2360	4627,4	0,76
1070	5798,5	1,41	2420	4582,2	0,72
1100	5756,6	1,37	2460	4553,7	0,69
1140	5702,5	1,30	2560	4484,9	0,67
1220	5598,5	1,19	2620	4445,3	0,61
1290	5515,7	1,14	2650	4226,8	0,63
1350	5447,8	1,09	2680	4408,0	0,62
1400	5393,7	1,05	2730	4377,5	0,57
1470	5321,0	0,97	2860	4303,4	0,57
1530	5263,7	0,80			

E. W.

XX. ***B. Hasselberg.*** *Studien auf dem Gebiete der* ***Absorptionsspectralanalyse*** (Mém. de l'Acad. Imp. de St.-Pétersb. (7) XXVI. Nr. 4. 20 pp. 1878.).

Abweichend von den bisherigen Untersuchungen über die Absorptionsspectra der Gase, bei denen dieselben stets auf

willkührliche Scalen bezogen sind, hat der Verf. die Wellenlängen der Absorptionslinien der Untersalpetersäure und des Bromdampfes durch Vergleichung mit nahe liegenden Fraunhofer'schen Linien bestimmt.

Zur Untersuchung diente ein von Merz construirtes, mit drei Prismensätzen versehenes Spectroskop à vision directe.

Das System der Prismensätze ist an seinem einen Ende mit dem Collimator durch zwei Zapfen verbunden und zwar drehbar um eine zur Brechungsebene senkrechte Axe; die Grösse der Drehung lässt sich an einem Gradbogen ablesen. Dadurch kann der Einfallswinkel der Strahlen auf das erste Prisma geändert und jeder Spectralbezirk möglichst scharf erhalten werden. Das Beobachtungsfernrohr ist um eine der ersten parallele Axe durch eine Mikrometerschraube drehbar. Das Fadenkreuz des Beobachtungsfernrohres war durch eine bis in das halbe Gesichtsfeld reichende feine Glasspitze ersetzt; es liess sich dadurch auch auf die feinsten Linien leicht und sicher einstellen, indem nur die Hälfte derselben verdeckt wurde. Als Lichtquelle dienten die Sonnenstrahlen, die durch eine Cylinderlinse auf dem Spalt zu einer Brennlinie vereint wurden. Zwischen den Heliostaten und diese Linse werden die 2,5; 1,15 und 0,75 m langen, 30 mm weiten, an ihren Enden mit planparallelen Deckgläschen verschlossenen Glasröhren geschaltet, die das zu untersuchende Gas enthielten, welches durch seitliche Ansatzröhren zugeleitet wurde. Um stets sicher entscheiden zu können, ob eine eingestellte Linie eine Sonnenlinie sei oder nicht, wurde das Rohr auf einem verticalen Gestell befestigt, das um zwei Charniere durch eine von dem Ort des Beobachters ausgehende Schnur gedreht werden konnte; es konnte so ohne Schwierigkeit bald das Rohr in den Gang der Sonnenstrahlen eingeschaltet, bald aus demselben entfernt werden. Die wahrscheinlichen Fehler einer Einstellung betrugen höchstens 0,000 000 02 mm.

Correctionen wurden nicht angebracht, sondern für die verschiedenen Stellungen des Prismensystems zum Collimator verschiedene Reductionstafeln auf Wellenlängen abge-

leitet. Die einzelnen bei den Messungen erhaltenen Zahlen finden sich in den weiter unten mitgetheilten Tabellen, in denen

l, b	bedeutet:	sehr schwache kaum sichtbare Linie oder Band,
l_1, b_1	„	schwache aber deutliche L. oder B.,
l_2, b_2	„	sehr deutliche L. oder B.,
l_3, b_3	„	starke L. oder B.,
l_4, b_4	„	sehr starke L. oder B.,
l_5, b_5	„	ausserordentlich starke L. oder B.,
b, a	„	Anfang } eines Bandes,
b, m	„	Mitte } eines Bandes,
b, e	„	Ende } eines Bandes,
b, s	„	stärkste Stelle } eines Bandes,
g	„	Liniengitter.

Die Klammern begrenzen abgesonderte Gruppen.

Ausserdem gibt der Verf. auf 4 Tafeln Zeichnungen des Spectrums der Untersalpetersäure in den kürzeren Röhren, in der Röhre von 2,5 m und des Spectrums des Broms.

Untersalpetersäure. Die Untersalpetersäure wurde aus galvanisch gefälltem Kupfer oder Kupferdraht und Salpetersäure hergestellt. Die Temperatur war 15 bis 17° C. Um das Spectrum dieses Gases für alle Spectraltheile zu untersuchen, mussten verschiedene Quantitäten desselben zur Anwendung kommen. Bei kleiner Dicke resp. Dichte treten zunächst im Blau und Violett die Liniengruppen auf, die gegen das weniger brechbare Ende an Zahl zunehmen, wenn die Gasmasse wächst; zugleich gesellen sich zu den früheren Linien neue und neue, bis sie mit diesen zu breiten Banden zusammenwachsen. Im Roth treten erst dann die Linien deutlich auf, wenn im Blau und Violett alles Detail verschwunden ist. Auch glaubt der Verf., abweichend von Brewster, aus Versuchen mit einer 2,5 m dicken Schicht schliessen zu können, dass bei hinlänglicher Dicke der Schicht das ganze Spectrum absorbirt werden würde. Entgegen den Angaben von Weiss fand Hasselberg durch äusserst genaue Messungen, dass die Linien bei der Veränderung der Dicke oder Dichte der Schicht keine Verschiebungen erfahren.

.bsorptionsspectrum der Untersalpetersäure.

A. Partie *B—D.*

	Bemerkungen.
-	*B*
3,7	l_2
7,5	l
8,7	b { l_1
4,0	l_2 verschwomm.
2,5	m, b_1
6,3	l_2
2,4	b_1 sehr diffus.
4,6	b_3 schmal.
5,8	l_2
0,7	l_1
3,3	b_2
5,3	
39,0	b_1, m
79,8	b_2 { e
76,9	a
58,9	b a oder l_1
—	*C*
58,0	b, m
52,7	l
46,0	b, m
26,0	ll
15,6	l_1
09,8	l_1
02,3	b, m = 02,3
88,5	b_1
74,7	b_3, a
70,9	b_3 { e
65,3	a
61,0	b_3. m { Coinc. mit 6461,5?
54,8	b_1. m
48,2	b_2, m { Coinc. ⊙ 6449?
36,2	ll
33,2	l_2
124,7	b_2 { m. s.
117,3	a
112,1	l
407,0	b, m
397,5	l

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.
	6377,7	b_2, m
	6367,2	b_1, m
	6360,1	b_2, m
	6353,3	l_1
	6350,9	l verschwommen.
	6341,0	b_1, a
	6334,2	b_2, m
	6321,5	l_2 } Nebelige Partie, fällt auf die Gruppe ⊙ 6314—6324.
	6311,2	
	6305,1	l_2
	6290,0	b_2, m
	—	a
3.	6268,7	l
	6263,4	l_2 ⊙ 6264,1
	6259,2	l_1
	6255,8	l_2
	6250,7	l_3 dupl.
	6242,3	l_1
	6236,7	l_3
	6232,3	l_2
	6224,9	b_2, m od. l_2 dupl.
	6218,4 }	b { e — 3 einzelne aneinander liegende Banden.
	6212,2	b_1
	6206,3 }	b_3 a
	6201,5	
	6196,5	b_1 { e
	6193,1	a
	6186,6	l
	6175,8	b_3 s.
	6171,8	l_2
	6168,0	b_4 { Bei 6165,2 hellerStreifen.
	6164,3	
	6160,6	l_2
	6155,5	b_3, m
	6141,3	b_3, a
	—	b_2!
	6126,4	b_6, m { e 6128 / a 6124,9
	6121,2	b_4 schmal.
	6114,6	b_3, m, s.

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.
	6110,0	l_1
	6107,8	l_2
4.	6090,4	l_1 dupl. od. tripl.
	6084,3	l_2
	6079,2	l_1
	6068,0	b_1
	6055,8	l_3
	6052,3	b_2, s
	6042,7	g
	6036,1	
	6031,3	g, l_2
	6023,3	
	6018,6	l_3
	6016,0	l
	6013,4	b_3, m
	6002,5	b_3
	5998,6	b_3
	5995,6	
	5991,2	b_2 bei 5984,6 l_2
	5987,1	
	5977,5	b_2, m
	5972,6	l_2
	5969,3	l_1
	5962,2	b_3, m
	5957,0	l_2
5.	—	l_2 oder b_2, a
	5944,8	b_3
	5936,0	b_3
	5933,7	b_3 schmal.
	5929,9	b_5 { e
	5926,4	a
	5924,4	l_2
	5921,9	b_4 { Doppelbd. v. 21,9—19,0 u. 17,1—11,9. Feine Lichtlücke b. 5913,3.
	5911,7	
	5908,9	b_3, s
	5902,7	
	5898,3	schwaches Max.
	5892,2	l_3
	—	D_1.

B. Partie *D—b.*

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.
1.	—	D_1.
	5877,9	l_2
	5873,2	b, m
	5869,6	b
	5864,2	
	5862,3	b
	5857,0	
	5853,9	b_3, m, b_2 {e
	5845,2	l_2 a}
	5840,4	l
	5837,0	l_3
	5828,7	b, m
	5819,0	l
	5814,4	b, a
2.	5807,5	l
	5805,3	b
	5800,7	
	5799,0	
	5789,8	b; 89,8 l_4
	5783,7	
	5776,7	l_3
	5770,2	l_3
	5768,1	l
3.	5752,6	l_4
	5747,8	l_3 dupl.
	5742,6	b, m
	5737,1	l_2
	5734,2	l
	5731,1	b_4
	5727,8	
	5724,5	e
	5719,8	b {Max.
	5709,2	Max.
	5706,4	Max.}
	5703,5	a
	5699,5	b {s
	5696,2	a}
	5692,3	l dupl.
	5689,3	b {s, l_2
	5687,1	a}

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.
	5683,8	b {l_2
	5679,5	Max.
	5670,7	a}
	5663,9	b_2, a
4.	5653,0	b_4, a
	5648,1	l_3
	5646,1	b_5 {e Bei 5643 schmale
	5641,3	a} helle Zone.
	5635,7	b_4 {m Bei 5633
	5632,0	a} Max.
	5627,9	l_1 dupl.
	5624,0	l_2
	5618,6	b bis ⊙ 5614,5.
5a.	5610,1	l tripl.
	5606,4	l dupl.
	5602,1	l
	5600,2	l_2
	5588,0	b_2, m
	5579,9	b_3, m
	5572,5	l
	5564,6	b l_2 dupl.
	5561,3	
	5557,0	l_2
	5553,5	b_2, m
	5550,9	l_2 Bei 5542,8 Max.
	5540,3	b, a
	5537,8	b, m
	5533,3	b_4 {e
	5530,5	a}
	5528,2	b_4, m
5b.	5522,2	b_3, m
	5518,6	b
	5513,6	
	5508,4	Gruppe {e
	5502,5	l_2
	5491,5	
	5489,7	Max. {e a}
	5485,3	Max. a
	5480,8	Max.
	5471,4	a} Noch ein Max. scheint b. 5496 vorhanden zu sein.

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.
5c.	5469,0	b_3, m
	5465,9	l_2
	5462,4	b_4 {e
	5451,2	s
	5448,6	l}
	5440,2	b_3 oc
	5432,9	b, a
	5430,3	b {s,
	5426,7	a}
	5421,8	b {e
	5420,0	l_3
	5417,5	l_2
5d.	5404,7	a}
	5411,6	l
	—	l_1 !
	5399,5	b_2
	5393,9	b_4
	5391,1	
	5389,4	l_4
	5387,0	l_1
	5384,3	b_4, m
	5379,2	b_4, m
	5376,1	l_2
	5363,7	b_3, m
	5360,6	b_2, m
6.	5349,1	b {e
	5345,5	l_2
	5343,0	b_3
	5339,3	b_4
	5336,0	a}
	5334,1	{e
	5232,4	b_3
	5325,1	l_3
	5321,6	l_2
	5314,5	a}
	5312,8	{e
	5304,6	l_3
	5295,9	a}
	5294,0	{e
	5288,2	l_3}

	Bemerkungen.	Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.	Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.
5,6	Max.		5242,8	l_4, g von 47,5 an.		5199,7	b_5 l_3
9,8	Max.		5240,2	l		5197,6	a
7,8	l?		—	b_4 e		5195,0	b_5, s
3,0	a	7.	5229,6	l_4		5190,8	b_5, a, s
0,7	E b_3 e		5224,1	a		5185,5	b_2, m, s
-			5221,9	b_4 e		—	b_1
5,9	b_5 e		5219,0	l_4		5178,4	l_3 Nach roth folgt hier ein feines Netz von Linien.
1,3	a		5214,8	a Max.			
9,2	b_4, m		5210,0	b_5		5176,5	l_2
5,2	b_6 e		5204,1			5173,6	b_3
7,5	a		5202,3	b_5, e		5170,6	

C. Partie b—F.

	Bemerkungen.	Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.	Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.
4,0	l dupl.		5063,6	b_2		4960,7	Max.
7,1	l b e		5061,2	l_3 oder Ende eines Gitters.		4953,9	b_8, m
4,6	l_2 a bei 5153.					4946,2	Max. b_4, m b_4
5,0	m, b		5050,5	Max. m oder b_3		4944,8	l_3
7,1	b_1 e		5045,7	b_5 m; 5042,8 l_2		4941,7	l_4
5,0	a		5041,2	l_3		4939,5	b_3
0,3	b Ende d. Gruppe.		5035,1	l Coinc. ☉ 5035,0.		4937,8	
4,0	b_4, m Bei 5122 l_1.		5032,0	l_4 b e		4931,3	l_2
1,2	l_3		5028,5	a		4929,5	b_2, a
9,4	l_2		5026,0	b_5 e a		4927,4	b_2 e
7,5	l tripl.		5024,1	l_2 Auf einem schattirten Hintergrunde.	4.	4917,8	Max. Feines Liniennetz m. zunehmender Intens. nach Violett.
1,7	Max. m		5022,3	l_1		4915,0	a
3,7	b_1		5020,8	l		4913,2	b_1
0,7	l		5018,8	l		4910,9	
5,2	Max.		5010,1	b_3		4909,5	b_2
2,9	l_2		5009,0			4906,0	
9,7	b_2, m		5003,3	l		4905,0	b_4
6,9	b_1, m		5001,1	b_2		4901,0	
4,1	b_2 e		4998,1	b_1		4896,0	Max.
2,1	a	3.	4978,2	b_2, m		4887,4	Max.
—	5078,5 m, b Coinc. ☉ Grupp.		4974,7	l_1		4882,3	Max.
6,6	l_2		4972,0	Max. b_5 b_5, e		4867,6	b_1. Bei 4865,3 l_1.
3,5	l		4965,6			—	F (fällt in die Mitte eines schwarz. Streifens).
6,2	l_3 oder b_3		4963,8	a scharf.			

D. Partie F—($\lambda = 4630$).

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.	
1.	—	F	
	4856,7	l	Mit ⊙ 4854,7 scheint eine Linie zu coincidiren.
	4849,9	l_2, a, b	
	4846,9	b_2, a	
	4843,4	b_2 { s, m	
	4841,5	b_2 { a	
	4840,0	b_2	
	4838,4	b_2	
	4835,8	l_1	
	4831,0	b_3, a	
	—	Anfang d. Gruppe 4828—4793.	
	4820,0	schwache Maxim.	
	4817,2	schwache Maxim.	
	4814,3	schwache Maxim.	
	4812,0	l_4 breit.	
	4810,1	b_3 schmal.	
	4807,2	b_2	
	4802,8	b_2	
	4797,2	b_5 { m	
	4792,8	b_5 { a	
	4787,4	l_1	

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.	
2.	4783,6	l	
	4778,8	b_3, m	
	4776,1	b_2	
	4774,3	b_2	
	4772,0	Wahrscheinlich Sonnenlinien.	
	4770,8	Wahrscheinlich Sonnenlinien.	
	4764,8	b_3, m	
	4760,3	b_2, a	
	4758,5	b_2	
	4756,7	b_2	
	4753,5	Max.	Dunkle nebelige Partie.
	4746,6	Max. a	
	4744,7	l_2	
	4738,4	Max.	
	4736,1	b_3	
	4731,1	l_3 oder b_3. — 4728,1 l_2.	
3.	4721,7	b_2, m	
	4718,0	b_3 { m, s	
	4715,7	b_3 { a	
	4714,5	b_2 { e	
	4712,2	b_2 { a	

Nr. der Gruppe.		me[rkungen.]
	4710,2	b_3,
	4708,1	l_2
	4698,5	b_1, Ma
	4694,0	b_2,
	4687,5	b_2,
	4683,7	b_2,
	4682,0	b_5 {
	4677,5	b_5 {
	4675,2	Ma
4.	4665,3	
	4662,9	I ve
	4659,5	b_1
	4656,8	b_2,
	—	V 46 di
	4643,8	Ma
	4640,9	Ma
	4630,6	A

Bromdampf. Der Bromdampf wurde aus Trommsdorff käuflich bezogenem Brom gewonnen; bei niedrigen Versuchstemperaturen ist es kaum wahrscl lich, dass derselbe Joddampf enthält.

In der Tabelle enthält die vierte Columne die N mern, die Moser den betreffenden Gruppen gegeben.

Absorptionsspectrum des Broms.

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.	Moser's Nr.	Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.
1	6188,6	b		4	6068,7	b, a
2	6120,1	b { e	—11	5	6047,1	b, a
	6115,8	b { a		6	6023,5	b, a
3	6098,8	b_1. m	—10	7	6001,5	b_2, m

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.	Moser's Nr.
8	5982,0	b	— 5
9	5957,0	b_1, s	— 4
10	5942,0	b, s	— 3
11	5911,4	b, s	— 2
	—	D Das Band Moser —1 fällt nahe der D-Gruppe u. lässt sich deshalb schwer erkennen.	
	—		
12	5868,9	b_2, a	+ 1
13	5844,5	b_2, m	+ 2
	5829,0	b_3 { s	
	5827,4	b_3 { a	
14	5803,4	b_2, s	+ 3
	5800,9	l_2^*	
	5791,5	b_1, a	
	—	b_3 { s bei 5762,0.	+ 4
15	5755,3	b_3 { a	
16	5747,0	e	+ 5
	5725,8	b_3	
	5721,3	b_3	
17	5686,8	b_3, s Bei 5698 Max. 5688 schmale Lichtlücke.	+ 6
18	5667,1	l_1	+ 7
	5657,4	b_3, a, s	
	5653,2	b_3	
	5650,7	b_3	
	5648,3	b_1, m	
19	5641,0	b_3 { e undeutlich	+ 8
	5625,7	b_3 { a, s	
	5623,0	b_4 { e In dem Bande ein schmaler heller Streifen.	
	5617,8	b_4 { a	
20	5586,8	b_4, a	+ 9
	5577,9	b_1, a { e — e bei 5594, darauf nebeliges Liniennetz.	
	5574,2	b_1, a { a	
	—	5593,5 / 5584,3 Linien.	
21	5557,0	b_4, a, s	+10
	5550,4	g, a	
	5548,2	l?	
22	5539,5	l_3	+11
	5529,4	b_4, a bis 5539,5	
	—	b_2	
23	5522,3	l_3	+12
	5519,2	l_1 dupl.	
	5515,8	l dupl.	
	5504,9	b_3, a. e bei 5511,5	
	5502,5	b_1	
	5495,8	l_1	
24	5493,9	b_3, g { 5487 Max.	+13
	5480,7	b_3, g { s	
	5477,9	l_3	
25	5473,5	l_1	+14
	5469,0	l_1	
	5460,2	b_4, a	
	5456,8	l_1 tripl.	
	5454,3	b?	
	5451,7	l_3	
	5449,3	l_1 dupl.	
26	—	Bei 5445,5 b_3, m 44,0 l_1.	
	5442,5	b_4 { e Gitter.	+15
	5435,8	b_4 { a, s	
	5434,5	b_5 { e, s	
	5432,4	b_5 { a	
27	5421,0	l_1	+16
	5419,9	l	
	5417,7	b_3 { e	
	5412,1	b_3 { a l_4	
	5410,0	b_3, m	
	5407,8	l_2 dupl.	
28	5400,6	l_1	+17
	5396,9	b_1 { e	
	5392,6	b_1 { a, l_3	
	5391,0	l_2 dupl.	
	5388,3	b	
	5386,2	b	
	5383,0	b	
	5380,2	l_2 dupl.	
	5377,4	l_2	
	5375,6	b_2 { e	
	5373,6	b_2 { l_2	
	5370,4	b_2 { a	
	5368,1	b_3 { e	
	5361,6	b_3 { l_3	
	5358,1	b_3 { a	

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.	Moser's Nr.
	5356,9	l_1	+18
29	5355,5	g	+19
	5349,3		
	5346,9	b_1	
	5345,5	b_4 e	
30	5342,7	l_1	
	5339,0	a	
	5336,1	l	
	5331,4	b_3 e Gitter.	+20
	5326,7	l_1	
	5318,5	a l_2	
	5315,7	l_1	
	5313,7	b_2	
	5311,2		
	5309,4	b_3	
31	5307,4		
	5306,2	b_4 e	
	5301,1	l	
	5298,3	a	
	5289,3	l_2	
	5288,3	b_3 In der Mitte	
	5281,8	helle Linie.	

Nr. der Gruppe.		Bemerkungen.	Moser's Nr.
	5279,7	b_2	
32	5276,1	l_1	
	5271,8	l_2	
	5265,7	b, s Coinc. ⊙ lin. 5265,8.	
33	5259,4	l_1 dupl.	
	5256,3	b oder l dupl.	
	5248,8	b_3, a	
	5246,6	l tripl.	
34	5243,2	b_1 l_2 dupl.	
	5241,9	l_2	
	5239,6	l_2	
	5237,4	l_2	
	5234,8	l_2 verschwomm.	
35	5224,1	l_2	
	5222,6	b_3	
	5221,0		
	5219,4	l_1 dupl.	
	5211,2	l_3	
	5208,0	g_3, a	

E. W.

XXI. *J. N. Lockyer. Discussion der Hypothese (working hypothesis), dass die sogenannten Elemente zusammengesetzte Körper sind* (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 157—180. 12. Dec. 1878. Nature XIX. p. 197—201 u. 225—230. 1879.).[1]

Ich bin seit den letzten vier Jahren mit der Herstellung einer Abbildung des Sonnenspectrums in grossem Maasstabe beschäftigt, ein Werk, das zugleich eine Ver-

[1] Wir geben im Folgenden eine vollständige Uebersetzung dieser Arbeit von Lockyer, ohne auf eine Discussion der entwickelten Anschauungen einzugehen, nur erinnern wir daran, dass, wenn das Dulong-Petit- und Neumann'schen Gesetz gültig sind, wie Kopp gezeigt hat, die die Atome fast aller Elemente, wenn sie überhaupt zusammengesetzt wären, gleich viel Partialatome enthalten müssten, und ferner, dass, wenn jede Wasserstofflinie einem besonderen Elemente zugeschrieben

gleichung der Fraunhofer'schen Linien mit den in dem Spectrum der Dämpfe der Metalle im Volta'schen Bogen enthalten soll. Um ein Bild von der Ausdehnung des beabsichtigten Werkes zu geben, bemerke ich, dass das gesammte Sonnenspectrum im Maassstabe der Zeichnung $^{1}/_{16}$ englische Meile (115,32 m) lang sein wird; dass zur Aufzeichnung und Reinigung der Spectra in der schon früher besprochenen Art mehr als 100000 Beobachtungen gemacht und etwa 2000 Photographien aufgenommen worden sind. Bei einigen dieser Photographien sind Dämpfe mit der Sonne, in anderen Dämpfe mit einander verglichen, noch andere sind aufgenommen worden, um zu bestimmen, welche Linien der Spectra kurz und welche lang [1]) sind. Der Process der Reinigung besteht bekanntlich in Folgendem: Wenn z. B. im Eisen eine Verunreinigung von Mangan gesucht würde und es fehlten die längsten Linien von Mangan, so müssen unter der Voraussetzung, dass die Elemente wirkliche Elemente sind, auch die kurzen Linien fehlen; waren die längsten Linien gegenwärtig, so konnte die Unreinigkeit bis zu den kürzesten vorhandenen Linien verfolgt werden.

Die Hypothese, dass die Elemente einfache Körper sind, umfasst nicht alle Phänomene. Die definitive Reduction der Photographien aller metallischen Elemente in der Gegend 39—40, die am Anfang des Jahres 1878 begonnen wurde und 6 Monate gedauert hat, fasst alle Beobachtungen über Metallspectra, verglichen mit den Fraunhofer'schen Linien, die während der ganzen Beobachtungszeit aufgehäuft waren, zusammen. Diese Vergleichung hat mir nun gezeigt, dass die Annahme, dass identische Linien in verschiedenen Spectren von Unreinigkeiten herrühren, nicht genügt. In

---

würde, zunächst kein Grund abzusehen ist, warum ihre Schwingungszahlen ganze Vielfache einer Grundschwingung sind.

1) Diese Bezeichnung „kurze und lange Linien" rührt daher, dass wenn man eine Photographie des Spectrums des Flammenbogens entwirft, die verschiedenen Metallinien nicht gleich weit von den Stellen, die den Electroden entsprechen, bis in die Mitte des Gesichtsfeldes reichen, ja zum Theil nur in unmittelbarer Nähe der letzteren zu sehen sind.

einer späteren Arbeit soll gezeigt werden, welche Verwirrung durch eine solche Annahme erzeugt wird. Ich beschränke mich jetzt darauf, zu zeigen, wie sich diese Hypothese den Spectren von Eisen und Titan gegenüber verhält.

Tabelle I. Eisen.[1])

J	λ	Zusammentreffen mit kurzen Linien.																	
	39	U	Zr	Yt	Va	Ba	Pt	Co	Mn	Ce	Os	Mo	Rh	Ta	Th	Di	Ru	W	Cr
1	0600 (2)	3	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	0622 (4)	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0920 (3)	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	1010 (4)	—	—	—	4	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1648 (2)	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1755 (3)	—	—	—	—	—	—	—	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1835 (4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—					—	—
1	2700 (1)	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	2950 (1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
3	3023 (4)	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	3435 (4)	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3475 (2)	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—			—	—
3	3628 (3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—			—	—
2	3975 (2)	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—			—	—
3	4026 (3)	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—
3	4422 (4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—			—	—
3	4720 (2)	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3			—	—
2	5012 (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
2	5160 (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3	—	—
2	5210 (3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
2	5423 (4)	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	4	—
3	6215 (3)	—	—	5	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	2	—	—	—
2	6571 (2)	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	6662 (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
1	7555 (3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	4	—	—	—	—	2
3	7578 (4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
2	7685 (2)	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	8083 (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	8320 (1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
3	9520 (3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
2	9750 (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—

1) Die Zahlen unter den Zeichen der Elemente bezeichnen die Längen der Linien.

Tabelle II. Titan.

J	λ	Zusammentreffen mit kurzen Linien.												
	39	Zr	Th	Mn	Ce	Di	Va	U	Fe	La	Rh	Ta	Mo	Cr
1	0000 (3)	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	0048 (3)	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	1040 (5)	—	—	4	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1360 (3)	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—
5	1915 (8)	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	2050 (3)	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—	—
3	2368 (2)	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
3	3718 (5)	—	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	4775 (1)	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
2	5722 (1)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—
4	6175 (2)	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
3	6335 (2)	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	5	—	—
2	8083 (1)	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
3	8152 (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
1	8922 (1)	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
2	9798 (längste)	—	—	—	—	—	längste	—	—	—	—	—	—	—

Es finden sich Coïncidenzen von kurzen Linien bei vielen Metallen, deren lange Linien eliminirt sind, oder bei denen die Abwesenheit einer gegenseitigen Verunreinigung durch die Abwesenheit der längsten Linien bewiesen ist.

Beweise für eine Dissociation am Himmel. Vor fünf Jahren machte ich darauf aufmerksam, dass viele Thatsachen und Schlussfolgerungen auf die andere Hypothese hinweisen, dass die Elemente selbst, oder zum wenigsten einige von ihnen, zusammengesetzte Körper sind. In einem Brief an Hrn. Dumas vom 3. Dec. 1873, der in den Comptes Rendus abgedruckt worden ist, fasste ich eine später in den Philosophical Transactions erschienene Arbeit zusammen.

„Es scheint als ob, je heisser ein Stern ist, um so einfacher sein Spectrum ist, und die metallischen Elemente erscheinen in der Reihenfolge ihrer Atomgewichte (dabei wurde Mg = 12, Na = 23 gesetzt). So haben wir:

1) Sehr helle Sterne, in denen wir nur Wasserstoff in ungeheurer Menge und Magnesium sehen.

2) Kältere Sterne wie unsere Sonne; hier finden wir:

H + Mg + Na
H + Mg + Na + Ca, Fe, . . .,

aber keine Metalloïde.

3) Noch kältere. Sterne, in denen alle metallischen Elemente verbunden (associés) sind, in denen ihre Linien nicht mehr sichtbar sind und wo wir nur noch die Spectra von Metalloïden und Verbindungen beobachten.

4) Je älter ein Stern wird, um so mehr verschwindet der freie Wasserstoff; auf der Erde finden wir keinen freien Wasserstoff mehr.

Es scheint mir, als ob diese Thatsachen Beweise für mehrere von Ihnen (Dumas) ausgesprochene Ideen sind. Ich glaube, dass wir uns eine „dissociation céleste“ denken können, die die Arbeit unserer Oefen fortsetzt und dass die Metalloïde zusammengesetzte Körper sind, die durch die Hitze der Sonne zersetzt werden, während die einatomigen Metallelemente mit den kleinsten Atomgewichten gerade diejenigen sind, die selbst der Temperatur der heissesten Sterne Widerstand leisten.“

Ehe ich weiter gehe, muss ich bemerken, dass, während Beobachtungen an der Sonne gezeigt haben, dass zwischen Wasserstoff und Magnesium Calcium für diesen leuchtenden Körper einzuschalten ist, die Photographien von Huggins dasselbe für die Sterne bewiesen haben, sò dass bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse, ohne irgend eine Hypothese, die Thatsachen sich folgendermaassen ausdrücken lassen. (Das chemische Zeichen bedeutet das Spectrum, dessen Linien sichtbar sind.)

Heisseste Sterne	Linien von	H + Ca + Mg
Sonne		H + Ca + Mg + Na + Fe
Kältere Sterne		— — Mg + Na + Fe + Bi + Hg
Kälteste „		Banden von Metalloïden.

Indem ich diesen Gedankengang weiter verfolgte, habe ich vor einiger Zeit eine später noch zu erwähnende Arbeit über das Calciumspectrum veröffentlicht.

Unterschied der Phänomene, die, je nachdem die eine oder die andere Hypothese die richtige ist, beobachtet werden müssen. Als ich sah, dass ich bei der Reduction der Beobachtungen unter der Voraussetzung, dass die Elemente wirkliche Elemente seien, nicht weiter kam, untersuchte ich die andere Hypothese und verglich die aus ihr sich ergebenden Schlüsse mit den aus der ersten folgenden.

Offenbar musste zunächst untersucht werden, ob eine Hypothese die Coïncidenzen der kurzen Linien erklären konnte, die nach Reduction aller Beobachtungen nach der anderen noch übrig blieben. Bezeichnet man die vielen Spectren gemeinsamen kurzen Linien als „basische Linien", so muss die neue Hypothese, soll sie von irgend einem Werthe sein, einen Zustand darstellen, in welchem uns die „basischen Molecüle", die die „Basen" (Grundstoffe) der sogenannten Elemente bilden, ihre Linien liefern, deren Intensität sich je nach den äusseren Umständen ändert, indem verschiedenen Bedingungen verschiedene Verbindungen entsprechen.

Es möge A (etwa Nickel), B (etwa Cobalt) als eine Unreinigkeit und als ein Element enthalten; welcher Unterschied wird sich bei der spectroskopischen Untersuchung herausstellen?

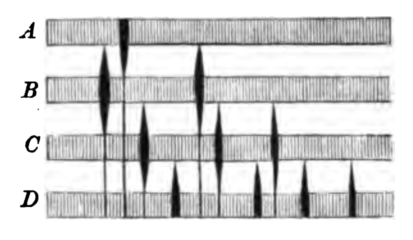
A gibt in beiden Fällen sein eigenes Spectrum; B fügt als Unreinigkeit einfach seine Linien, entsprechend der Grösse der Verunreinigung, hinzu, wie aus früheren Untersuchungen hervorgeht. B als ein Element fügt seine Linien entsprechend der Grösse der Dissociation hinzu, wie ich gleichfalls bewiesen.

Der Unterschied der Phänomene wird daher darin bestehen, dass bei allmählich steigender Temperatur das Spectrum von A verschwindet, wenn es ein zusammengesetzter Körper ist, aber nicht verschwindet, falls es ein wahres Element ist.

Ist dagegen A ein zusammengesetzter Körper, zusammengesetzt zum wenigsten aus zwei ähnlichen oder unähnlichen Molecülgruppen, so werden die bei einer Temperatur längsten Linien nicht mehr die längsten bei einer an-

deren Temperatur sein, und die ganze Methode der Elimination von Unreinigkeiten wird hinfällig; dagegen tritt der Ursprung der basischen Linien auf einmal deutlich hervor. Es lässt sich dies auch noch durch Betrachtungen anderer Art erläutern.

Allgemeine Betrachtungen. Es sei eine Reihe von Oefen *A*, *B*, *C*, *D* gegeben; *A* sei der heisseste. Es enthalte ferner *A* eine Substanz α, die einen zusammengesetzten Körper β entweder durch Vereinigung mit sich selbst oder einer anderen Substanz bei einer Temperaturerniedrigung bilden kann. Wir können ferner einen Ofen *B* denken, in welchem dieser zusammengesetzte Körper allein vorhanden ist. Dann würde das Spectrum der Verbindung β allein in *B* sichtbar sein, wie das Spectrum des elementaren Körpers α in *A* allein sichtbar ist.



In dem kälteren Ofen *C* wird eine noch complicirtere Verbindung γ vorhanden sein und werden dieselben Betrachtungen gelten. Werfen wir nun in den Ofen *A* etwas von diesem doppelt zusammengesetzten Körper γ, so werden zuerst die Linien der drei Spectra nacheinander auftreten; zunächst werden die von γ, dann die von β die dicksten sein, und endlich werden nur noch die von α allein vorhanden sein und das Spectrum die grösste Einfachheit besitzen. Dies ist indess nicht der einzige Schluss, den wir aus diesen Betrachtungen ziehen können. Sind auch, wie wir annahmen, β, γ und die dem Ofen *D* entsprechende Verbindung δ höher zusammengesetzt als α, so werden doch noch infolge einer unvollkommenen Dissociation die dicken Linien von β im Ofen *C* und die dicken von γ im Ofen *D*, aber nur als dünne Linien gesehen werden. Kurz, die Linien von α in *A* sind basisch in *B*, *C* und *D*; die dicken Linien von β in *B* sind basisch in *C* und *D* u. s. f. Der einzige Unterschied der Spectra der Körper, die in den vier Oefen vorhanden sind,

kann in der relativen Dicke der Linien bestehen. Das Spectrum der Substanzen, wie sie in *A* existiren, kann ebenso viel Linien enthalten als das Spectrum der Substanzen, wie sie in *D* existiren.

Anwendung dieser allgemeinen Betrachtungen auf die Ausscheidung von Unreinigkeiten. Es mögen in der Zeichnung die vier Oefen etwa die Spectra von Eisen zeigen, das durch die aufeinander folgenden Hitzegrade verschieden stark zersetzt ist. Zunächst ist klar, dass die relative Dicke der Eisenlinien sich ändern wird, je nachdem die Temperatur der von *A*, *B*, *C* oder *D* sich nähert. Die Lagen in den Spectren werden dieselben bleiben, aber die Intensitäten sich verändern. Die längsten Linien, die in der Zeichnung durch die dicksten dargestellt sind, werden sich verändern, wenn wir von einer Temperatur zur andern übergehen; daher ist, wie schon oben erwähnt, die früher angewandte Methode zur Elimination von Unreinigkeiten unanwendbar. Es sei z. B. Mangan eine Verbindung der Form des Eisens, die im Ofen *B* enthalten ist, mit einem anderen Körper, und es entspreche die Photographie des Eisens, welche ich mit der des Mangans vergleiche, dem Spectrum des Dampfes bei der Temperatur des Ofens *C*. Um die Verunreinigungen des Mangans durch Eisen zu eliminiren, wie ich es gethan, suche ich zunächst die längsten und stärksten Linien, die die Eisenphotographie zeigt, in der unter gleichen Bedingungen aufgenommenen Manganphotographie. Ich finde diese Linien nicht. Ich sage daher, es enthält das Mangan kein Eisen. Obgleich aber die längsten Eisenlinien fehlen, so finden sich doch einige der schwächeren „basischen". Ich halte dies für die Erklärung der scheinbaren Verwirrung, zu der man unter Annahme, dass die Elemente wirkliche Elemente sind, geführt wird.

Anwendung dieser Betrachtungen auf bekannte Verbindungen. Eine Verbindung, etwa ein Calciumsalz, hat ebensogut ein bestimmtes Spectrum, wie ein Element; während aber das Spectrum des Metalls selbst aus Linien besteht, deren Zahl und auch die Dicke bei einigen bei zuneh-

mender Menge des Metalles wächst, so besteht das Verbindungsspectrum aus cannelirten Banden, die in gleicher Weise sich ändern. Kurz, die Spectra der Molecüle eines einfachen Körpers und einer Verbindung werden in gleicher Weise durch die Quantität afficirt; mit anderen Worten, beide Spectra haben ihre kurzen und langen Linien; die Linien in dem Spectrum des Elements sind durch Banden in dem der Verbindung ersetzt und in jedem Falle hängt die grösste Einfachheit von der geringsten und die grösste Zusammengesetztheit von der grössten Quantität ab. Die Hitze, die nöthig ist, um eine solche Verbindung, wie ein Calciumsalz, zum Leuchten zu bringen, dissocirt die Verbindung entsprechend ihrer Flüchtigkeit; die Zahl der wahren Metallinien, welche so erscheinen, ist ein Maass für die Quantität des Metalles, die bei der Dissociation entsteht, und während die Metallinien an Zahl zunehmen, verschwinden die Verbindungsbanden.

In früheren Arbeiten habe ich gezeigt, wie wir zu dem Schluss geführt worden sind, dass binäre Verbindungen ihre eigenen Spectra besitzen, und wie diese Anschauung auf Grund von Betrachtungen über die langen und kurzen Linien entwickelt worden ist. Es sind ganz ähnliche Beobachtungen und Schlüsse, die ich bei der Discussion der zusammengesetzten Natur der chemischen Elemente selbst vorbringen muss.

In einer der Royal Soc. 1874 mitgetheilten Arbeit[1]), die sich neben anderem, auch auf die Umkehrung einiger Sonnenlinien bezog, bemerkte ich: „Es ist klar, dass eine grössere Aufmerksamkeit dem Charakter der Fraunhofer'schen Linien sowohl wie ihrer Lage zugewendet werden muss, indem ich schon bei einigen derselben Anomalien gefunden habe. Ich kann dabei besonders auf die zwei *H* Linien, 3933 und 3968, die dem Calcium entsprechen, verweisen, die in allen Photographien des Sonnenspectrums viel dicker sind (ich hätte hinzufügen können, dass sie bei weitem die dicksten Linien des Sonnenspectrums sind), als die brei-

1) Phil. Trans. CLXIV. p. 2, u. 807.

teste Calciumlinie dieser Region (4226,3) sind, indem diese stets dicker als die *H* Linien in allen Photographien des Calciumspectrums ist und ausserdem noch bei Substanzen beobachtet wird, die so geringe Calciummengen enthalten, das sie keine Spuren der *H* Linien zeigen. Inwiefern diese und andere Verschiedenheiten zwischen photographischen Aufnahmen und dem Sonnenspectrum von Vorgängen bei der photographischen Aufnahme abhängen oder von Veränderungen in den Intensitäten der verschiedenen molecularen Schwingungen und von den Bedingungen, wie sie auf der Sonne und der Erde vorhanden sind, habe ich bis jetzt nicht entscheiden können."

Discussion eines Einwurfes. Am Anfang dieser Abhandlung habe ich besonders hervorgehoben, dass die Schlüsse, die ich vorgebracht habe, auf Analogien sich gründen, die von solchen Körpern geliefert werden, die ohne Zweifel zusammengesetzt sind. Hätte ich in der That nicht auf diesen Punkt ein grosses Gewicht gelegt, so könnte man einwenden, dass die verschiedenen Aenderungen der Spectra, auf die ich die Aufmerksamkeit zu lenken beabsichtige, nicht die Folge einer verschieden weit fortgeschrittenen Dissociation sind, sondern davon herrühren, dass dieselbe Masse in verschiedener Weise schwingt, oder dass die Schwingungen in verschiedener Weise erzeugt werden. So könnte man die zahlreichen Obertöne, harmonische und unharmonische, die mit einer Glocke erzeugt werden können, sei es mit oder ohne Grundton, mit den Spectrallinien vergleichen, die bei den verschiedenen Temperaturen mit oder ohne die Linie auftreten, welche einer jeden Substanz entspricht, wenn sie bei der niedrigsten Temperatur schwingt. Gegen diesen Einwand liesse sich erwidern, dass er zu viel beweist. Denn, wenn er beweist, dass die *h* Wasserstofflinie in der Sonne durch dieselbe moleculare Anordnung erzeugt wird, die nur die zwei grünen Linien liefert, wenn ein möglichst schwacher Funken durch Wasserstoff, der in einer weiten Glasröhre enthalten ist, geht, so beweist er auch, dass Calcium identisch mit seinen Salzen ist; denn wir

können das Spectrum eines jeden Calciumsalzes allein ohne das ihrer gemeinsamen Basis, Calcium, erhalten, ebenso wie die grünen Wasserstofflinien ohne die rothen auftreten.

Ich glaube deshalb, dass ein Einwand, sich stützend auf das Auftreten von Obertönen eines tönenden Körpers, wie einer Glocke, nicht von Jemand vorgebracht werden kann, der an die Existenz von zusammengesetzten Körpern überhaupt glaubt; denn spectroskopisch besteht kein Sprung zwischen Verbindungen und den sogenannten Elementen. Die spectroskopischen Unterschiede zwischen dem Calcium selbst bei verschiedenen Temperaturen sind, wie ich zeigen werde, eben so gross, wie wenn wir von einer bekannten Calciumverbindung zum Calcium selbst übergehen. Es ist eine vollkommene Continuität der Erscheinungen vom einen Ende der Temperaturscala bis zum andern.

Untersuchung über die wahrscheinliche Anordnung der basischen Molecüle. Da die Resultate aus der obigen Betrachtung insofern fruchtbar waren, als sie eine Erklärung der wirklich beobachteten basischen Linien lieferten, so schien es von Werth zu sein, die Untersuchung weiter zu führen.

Zunächst suchte ich mir ein klares Bild zu machen, in welcher Weise auf Grund des Princips von der Evolution verschiedene Basen gebildet und dann selbst basisch werden können.

Es schien mir nicht unnatürlich zu sein, dass die Complicirtheit der Basen infolge einer continuirlichen Multiplication zunehme, wobei der Factor 1, 2 oder gar 3 sein konnte, wenn die Bedingungen herzustellen wären, bei denen die Temperatur ihrer Umgebung abnehmen musste, wie wir es annahmen für die Oefen A bis D. Es würde dies einen Zustand molecularen Aufbaues bedingen, bei dem das Moleculargewicht einer so erzeugten Substanz in ihrer Verbindung mit einer anderen stets wachsen würde.

Eine andere Methode, die Complicirtheit der Molecüle zu vergrössern, würde auf einer Addition von Molecülen verschiedenen Ursprungs beruhen. Stellt man die erste Methode durch $A + A$ dar, so ist die zweite durch $A + B$

wiedergegeben. Eine Veränderung des letzteren Processes würde in einer Einführung eines noch complicirteren Molecüls B bestehen, so dass wir statt $(A + B)_2$ erhalten $A + B_2$. Von diesen drei Processen schien mir der erste am leichtesten zu behandeln zu sein, da die Betrachtung von Unreinigkeiten ausgeschlossen war. Die früheren Untersuchungen hatten ja festgestellt, dass bestimmte Linien dem Calcium, andere dem Eisen u. s. f. entsprechen, d. h. dass sie gewöhnlich in den Spectren dieser Substanzen sichtbar sind. Die Untersuchung nahm daher die folgende Gestalt an: Angenommen diese Linien entsprechen wirklich bestimmten Substanzen, werden sie dann bei Temperaturänderungen der Reihe nach basisch?

Zunächst wurde die Erscheinung am Calcium untersucht und dann untersucht, ob sich Wasserstoff, Eisen und Lithium in derselben Weise verhalten.

Calcium.

In einer Mittheilung an die Royal Society (Proc. XXII. p. 380. 1874) machte ich zuerst auf die Möglichkeit aufmerksam, dass die allbekannten Linienspectra der Elemente vielleicht nicht durch Schwingungen ähnlicher Molecüle bedingt seien, und zwar wegen der Verschiedenheit, die die Spectra gewisser Stoffe auf der Sonne und unter terrestrischen Verhältnissen zeigen. Später wies ich nach, dass die moleculare Anordnung des Calciums, welche mit einem kleinen Inductionsapparat und einer kleinen Batterie ein Spectrum, dessen Hauptlinie im Violett liegt, gibt, in der Sonne fast ganz und bei den Entladungen mit einer grossen Spirale und Flasche ganz in eine oder mehrere andere Anordnungen zerlegt wird, die Linien im Violett zeigen. Ich sage „eine andere“ oder „mehrere andere“, da ich damals noch nicht im Stande war zu bestimmen, ob die zuletzt erwähnten Linien von demselben oder verschiedenen Molecülen ausgingen, und ich fügte hinzu, dass wir dazu wohl auf Photographien von den Spectren der helleren Sterne warten müssten. Ich bemerkte zugleich, dass dies Resultat uns in den Stand setze,

mit ziemlicher Genauigkeit die im electrischen Funken auftretenden, die Dissociation bedingenden Umstände zu bestimmen, die demselben Grade der Dissociation auf der Sonne äquivalent sind. In der Figur habe ich mehrere nach Photographien gezeichnete Spectren zusammengestellt, um den Gedankengang des Beweises klarer zu machen.

Zunächst sehen wir, was bei dem nicht dissociirten und dem dissociirten Chloride eintritt; dann haben wir die Linien eines schwachen Voltabogens; die einzelne Linie rechts ($\lambda = 4226{,}3$) ist weit dicker als die beiden Linien ($\lambda = 3933$ und 3968) links und kehrt sich selbst um. Dann haben wir Calcium, das einem Strom von höherer Spannung ausgesetzt ist; hier sind alle drei Linien fast von gleicher Dicke und kehren sich alle um. Haben wir wirkliche Verbindungen vor uns, so tritt, wenn eine Dissociation eintritt, das Bandenspectrum zurück und das Spectrum eines jeden Elementes zeigt sich. Nehmen wir in 3 die breite Linie als Repräsentanten des Bandenspectrums der Verbindung und die dünneren als Repräsentanten der längsten Linien der Elemente, die infolge einer partiellen Dissociation auftreten, so haben wir, wie wir annehmen, ein Element, das sich wie eine Verbindung verhält.

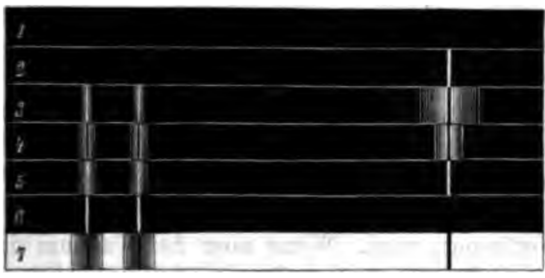
Ist die Hypothese richtig, so müssen wir nicht nur bei niedrigeren Temperaturen ein noch stärkeres Vorwiegen der einen Linie, sondern bei höheren Temperaturen eines der doppelten finden, was auch der Versuch bestätigte.

Um dies zu prüfen bediente ich mich der Photographie, da die Sichtbarkeit der brechbareren Strahlen gering und ein solches unvergängliches Document des Versuches von grossem Werthe ist.

Es wurden inducirte Ströme angewandt, um alle photographischen Resultate vergleichbar zu machen. Zur Erreichung der niedrigsten Temperaturen benutzte ich eine kleine Inductionsspirale und eine Leydner Flasche, die gerade hinreichte, um noch photographirbare Wirkungen zu erhalten. Für die höchsten bediente ich mich der grössten Spirale und Flasche, die zu meiner Verfügung standen. Der Funke sprang zwischen zwei Aluminium-

electroden über, von denen die untere ausgehöhlt und mit einem Calciumsalz gefüllt war.

Die Figur enthält genaue Copien der erhaltenen Resultate. Man sieht wie bei der niedrigsten Temperatur nur die eine Linie (2) auftritt und bei der höchsten Temperatur nur die beiden brechbarsten Linien von der Platte wiedergegeben sind. Es beweist dies, dass die Intensität der Schwingung bei den beiden Versuchen vollkommen verändert ist.



Das blaue Ende des Calciumspectrums unter verschiedenen Bedingungen: 1) Calcium ist mit Chlor ($CaCl_2$) verbunden. Ist die Temperatur niedrig, so schwingt das Molecül der Verbindung als Ganzes, das Spectrum ist am rothen Ende und keine Calciumlinien sind sichtbar. 2) Die Metallinie wird sichtbar, wenn das zusammengesetzte Molecül durch mässige Hitzegrade zersetzt wird. 3) Das Spectrum des metallischen Calcium im electrischen Flammenbogen mit einer kleinen Zahl von Elementen. 4) Dasselbe, wenn die Zahl der Elemente wächst. 5) Das Spectrum, wenn eine Spirale und eine kleine Flasche angewandt werden. 6) Das Spectrum, wenn eine grosse Spirale und Flasche benutzt werden. 7) Die Absorption durch den Calciumdampf auf der Sonne.

Vielleicht ist es nicht überflüssig, hier die Gründe mitzutheilen, die mich nach weiteren Beweisen auf den Sternen suchen liessen.

Es ist klar, dass, wenn die sogenannten Elemente, oder richtiger ihre letzten Atome, die uns Linienspectren liefern, wirklich Verbindungen sind, diese sich bei einer sehr hohen Temperatur gebildet haben müssen. Man kann sich ferner denken, dass keine obere Grenze der Temperatur besteht, und also auch keine obere Grenze, jenseits

deren solche Verbindungen möglich sind; dass die Atome, die die Fähigkeit besitzen, sich bei diesen transcendentalen Temperaturen zu verbinden, nicht als solche existiren, oder richtiger, dass sie verbunden mit anderen Atomen, gleichen oder ungleichen, bei allen niedrigeren Temperaturen bestehen. Es wird daher die Association in einer Verbindung von complicirteren Molecülen bestehen, wenn die Temperatur sinkt; und die Dissociation wird mit steigender Temperatur ohne Ende fortschreiten.

Der zweite Punkt ist der folgende: Wir können jedenfalls annehmen, dass unser „Calcium", wenn es einmal gebildet ist, eine bestimmte Entität darstellt, sei es, dass es ein Element oder keines ist; und wenn wir es allein untersuchen, so können wir niemals feststellen, ob eine Temperaturerhöhung eine einzige einfachere oder mehr atomistische (atomic) Form desselben Dinges hervorruft, oder ob wir es in $X + Y$ zerlegen, da weder X noch Y sich jemals verändern wird. Wenn aber das Calcium das Product einer relativ niedrigen Temperatur ist, so können wir in Sternen, die heiss genug sind, dass auf ihnen seine Componenten in getrenntem Zustand bestehen, erwarten, dass diese Componenten an Quantität sich verändern; es kann mehr X im einen, mehr Y im anderen vorhanden sein; und wenn dies der Fall ist, so werden die H und K Linien an absoluter und relativer Dicke sich verändern und im Grenzfall wird sich H, das etwa X entspreche, allein im einen Stern, K das Y entspreche, sich allein in einem andern Stern vorfinden.

Prof. Stokes hatte die Freundlichkeit, den Werth meiner in den Proceedings erschienenen Arbeit wesentlich durch eine Note zu erhöhen, die darauf hinwies, dass, wenn ein Platindraht durch den Durchgang des Stromes zum Weissglühen erhitzt wird, nicht nur die Strahlung für eine jede einzelne Wellenlänge absolut wächst, sondern dass auch das Verhältniss der Strahlungen von verschiedener Wellenlänge sich so ändert, dass das Verhältniss der stärker zu den schwächer brechbaren mit der Temperatur wächst. Man könnte einen analogen Satz

auch für discontinuirliche Spectra als gültig ansehen. Sind dann *A*, *B*, *C*, *D*, *E* die sichtbaren hellen Linien eines Dampfes mit zunehmender Brechbarkeit, so ist es wohl möglich, dass bei einer relativ niedrigen Temperatur *A* die hellste und ausdauerndste ist; bei einer höheren Temperatur kann, während die Helligkeit allein wächst, die relative Helligkeit geändert werden und *C* die hellste und beständigste werden, bei einer noch höheren Temperatur kann dies für *E* der Fall sein.

Aus diesen Gründen hielt Prof. Stokes die erwähnten Thatsachen wohl als einen Beweis für die hohe Temperatur der Sonne, nicht aber für einen endgültigen (conclusive) für die Dissociation des Calciummolecüls.

Seit jener Untersuchung sind nun mit dem besten Resultat die Sternspectra von Dr. Huggins untersucht worden. Es ergab sich, dass die Linie, die nach den Untersuchungen von Prof. Stokes die hellste sein musste, indem der Sirius sicher viel heisser als die Sonne ist, so schwach ist, dass sie von Dr. Huggins zuerst gar nicht bemerkt wurde.

Im Sirius ist die der einen molecularen Anordnung des Calciums entsprechende *H* Linie so dick, wie die von Secchi verzeichneten Wasserstofflinien, während die einer anderen Anordnung entsprechende *K* Linie, die in dem Sonnenspectrum ebenso dick wie die ersteren ist, noch nicht beobachtet wurde; in letzterem, wo sie so dick wie *H* ist, sind indess die Wasserstofflinien viel dünner.

Während ich die vorliegende Arbeit verfasste, hatte Dr. Huggins die Güte, mir die Resultate seiner wichtigsten Beobachtungen mitzutheilen und mich mehrere seiner Photographien einsehen zu lassen. Das Resultat dieser neuen Arbeit lässt ersehen, dass im Sirius *H* und *h* etwa gleich breit sind. In α Aquilae lässt sich, während das Verhältniss zwischen *H* und *h* nicht wesentlich verändert ist, eine deutliche Annäherung an die Verhältnisse der Sonne erkennen, da *K* vorhanden ist, wenn auch weit weniger breit als *H*. In α Lyrae und dem Sirius fehlt die Linie *K*.

Die Beobachtungen von Prof. Young über die chromosphärische Linie lassen wichtige Schlüsse über die Gegenwart des Calciums auf der Sonne ziehen. Er findet, dass die *H* und *K* Linien des Calciums in jedem grösseren Flecken stark umgekehrt sind, und dass bei Stürmen auf der Sonne *H* 75 mal, *K* 50 mal in die Chromosphäre injicirt wurde, während dies mit der blauen Linie ($\lambda = 4226{,}3$), die die hellste im Flammenbogen ist, nur einmal der Fall war.

Ferner traten bei der in Siam 1875 beobachteten Sonnenfinsterniss die Linien *H* und *K* am stärksten in dem Spectrum der Chromosphäre auf, während die Linie bei *G*, die sich in einer photographisch viel wirksameren Gegend befand, überhaupt nicht zu bemerken war. Bei der Amerikanischen Finsterniss in diesem Jahr (1878) waren die Linien *H* und *K* des Calciums deutlich sichtbar an der Basis der Corona, während zum ersten Male ebendort die Beobachter kaum die Existenz einer Spur von Wasserstoff auffinden konnten.

Fassen wir die Resultate zusammen, so sondert sich zunächst die *H* Linie von den anderen dadurch ab, dass sie fast allein im Sirius auftritt. Wir können die *K* Linie von den anderen dadurch trennen, dass wir sie in ihrer Geburt so zu sagen, d. h. in α Aquilae beobachten und ihre relative Dicke in der Sonne vergleichen mit der im Volta'schen Bogen. Wir können die blaue Linie von der *H* und *K* Linie, da diese letzteren dick sind, durch ihre Dünnheit im Sonnenspectrum sondern und durch ihre Dicke im Flammenbogen, wo jene dünner sind. Wir können sie endlich von ihnen dadurch trennen, dass sie in Sonnenstürmen, in denen die letzteren fast stets sichtbar sind, fehlt, und endlich dadurch, dass sie bei Sonnenfinsternissen nicht beobachtet wurde, während sich die *H* nnd *K* Linien als die hellsten zeigten, oder den stärksten photographischen Eindruck hinterliessen. Zuletzt unterscheidet sich das Calcium von seinen Salzen dadurch, dass die blaue Linie nur bei Anwendung hoher Temperatur sichtbar ist, indem jedes Salz sein eigenes bestimmtes Spectrum besitzt, in dem keine

der oben besprochenen Linien erscheint, so lange die Temperatur unter einer bestimmten erhalten wird.

Eisen.

In Bezug auf das Eisenspectrum werde ich meine Bemerkungen auf die Region beschränken, die auf meinen photographischen Platten zwischen H und G sichtbar ist. Es lässt sich als ein äusserst complicirtes Spectrum beschreiben, insofern die Zahl der Linien, verglichen mit der beim Natrium, Kalium, Blei, Thallium u. s. f. auftretenden, eine äusserst grosse ist; es weicht von ihnen insofern ab, als es keine einzige Linie enthält, die klar und unverkennbar unter allen Umständen umgekehrt erscheint. Verglichen mit dem Spectrum von Körpern wie Cerium und Uran ist das Spectrum die Einfachheit selbst.

Unter diesen Linien sind zwei dreifache, zwei Gruppen von je drei Linien, die uns ausgezeichnete Beispiele für Wiederholungen der Structur im Spectrum liefern, wie wir ihnen in den Spectren von fast allen Körpern begegnen, und auf die zum Theil schon von Mascart, Cornu und mir selbst aufmerksam gemacht worden ist. Die Beobachtungen weisen nun darauf hin, dass diese beiden Gruppen nicht der Schwingung derselben molecularen Gruppirung entsprechen, die fast alle anderen Linien erzeugt. Bei vielen Photographien, bei denen Eisen mit anderen Körpern verglichen wurde, oder bei denen es als Unreinigkeit, die in verschiedenem Maasse in anderen Körpern enthalten war, auftrat, waren diese Gruppen fast allein sichtbar und die relative Helligkeit derselben im Vergleich zu der der wenigen anderen übrig bleibenden Linien, war in hohem Maasse verändert. Darin gleichen diese Photographien einer, die vor drei Jahren aufgenommen wurde, und bei der eine grosse Leydener Flasche und eine Inductionsspirale statt des Flammenbogens benutzt wurde, was eine Exposition von einer Stunde statt zweier Minuten nöthig machte. In ihr ist die Gruppe bei G sehr deutlich, die beiden stärker brechbaren anliegenden Linien, die in einer der Photographien des Flammenbogens fast eben so deutlich zu sehen sind als die drei-

fache Gruppe, waren nur sehr schwach und noch schwächer die Linien der Gruppe zwischen *H* und *h*.

Es gibt noch eine Reihe anderer Thatsachen. Bei Sonnenstürmen treten, wie bekannt, zeitweilig die Eisenlinien in der Chromosphäre auf. Haben wir es hier mit einer molecularen Gruppirung zu thun, so werden die Linien in der Reihenfolge ihrer Längen erscheinen, und es müssen die kürzesten Linien seltener als die längsten auftreten. Es tritt aber gerade das Entgegengesetzte ein. Einen der werthvollsten Beiträge zur Physik der Sonne besitzen wir in einer von Herrn Prof. C. A. Young in Sherman in den Rocky Mountains angestellten Beobachtung über die Linien der Chromosphäre. Das herrliche Klima und die reine Luft dieser Gegend liessen ihn Erscheinungen erkennen, deren Untersuchung sonst unmöglich ist; zu diesen gehören Injectionen von Eisendampf in die Chromosphäre; es wurde aufgezeichnet, wie oft eine jede Linie während der Beobachtungszeit gesehen wurde. Zwei sehr schwache und kurze Linien unmittelbar bei der dreifachen Gruppe bei *G* wurden 30 mal beobachtet, während eine Linie der dreifachen Gruppe nur zweimal sichtbar wurde.

Es fragt sich nun, ob diese dreifachen Gruppen von einer oder zwei molecularen Anordnungen herrühren. Auch diese Frage lässt sich, glaube ich, an der Hand der Beobachtung beantworten. Ich erinnere zunächst daran, dass in der Photographie des Funkens die brechbarere dreifache Gruppe kaum sichtbar ist, während die bei *G* deutlich hervortritt. Käme aber nur eine moleculare Gruppe in Frage, so würde diese relative Helligkeit stets bewahrt werden, wie sehr sich auch die absolute Helligkeit verändert; sind aber zwei Molecüle vorhanden, so müssen wir erwarten, dass in einzelnen Fällen das relative Helligkeitsverhältniss umgekehrt wird, resp. die Helligkeiten gleich werden, dies tritt in der That ein; im Sonnenspectrum ist die relative Helligkeit gerade die umgekehrte, wie im Flammenbogen. Es würde also in der That die Hypothese, dass die Schwingungen in der besprochenen Region von zum wenigsten drei verschiedenen Molecülen erzeugt

werden, alle Erscheinungen erklären, während dies bei Annahme eines einzigen nicht der Fall wäre.

Lithium.

Ehe die Zeichnungen der kurzen und langen Linien einiger der chemischen Elemente verglichen mit dem Sonnenspectrum, die in Phil. Trans. 1873 Plate IX publicirt wurden, der Society mitgetheilt wurden, habe ich die Beobachtungen der früheren Forscher über die Nichtcoïncidenz der rothen und orangefarbenen Linien dieses Metalles mit den Fraunhofer'schen Linien sorgfältig geprüft und gefunden, dass keine derselben deutlich, wenn überhaupt, in der Sonne, auftritt; eine Bemerkung, die auch für eine Linie im Blau ($\lambda = 4{,}603$) gilt.

Die photographische Lithiumlinie indess im Violett findet einen starken Repräsentanten unter den Fraunhofer'schen Linien. Wenden wir hierauf die frühere Betrachtungsweise an, so unterscheidet das Auftreten dieser Linie in der Sonne sie von allen andern. In Betreff der Unterscheidung der rothen und gelben Linien brauche ich nur auf Bunsen's Spectraluntersuchungen (Pogg. Ann. CLV. p. 230. 366. 1875) zu verweisen; es treten je nach den Umständen die gelbe Linie schwach, die rothe hell, oder die rothe ganz schwach, die gelbe aber sehr hell und eine schwache blaue Linie auf. Die blaue Linie ist auch von Frankland und Tyndall beobachtet worden (Phil. Mag. XXII).

Beachtenswerth ist, dass die Verbindungen dieses Körpers, dessen Spectrum schon bei relativ niedrigen Temperaturen den verschiedensten Veränderungen unterworfen ist, bereits bei der Temperatur des Bunsen'schen Brenners zersetzt werden; so weit mir bekannt, sind nie Verbindungsspectra desselben beobachtet worden.

Wasserstoff.

Alle die Erscheinungen der Veränderlichkeit und Umkehrung in der Reihenfolge der Intensitäten, die wir bei dem Calcium beobachten, finden sich bei den bereits früher beim Wasserstoff beobachteten Phänomenen wieder.

Dr. Frankland und ich bearbeiteten diesen Gegenstand 1869. In diesem Jahre (Proc. Nr. 112) machten wir darauf aufmerksam, dass das Verhalten der *h* Linie *hors ligne* war, und dass das ganze Spectrum auf die eine Linie *F* reducirt werden konnte.

1) „Die in dem Sonnenspectrum enthaltene Linie, von Angström mit *h* bezeichnet, die durch die Absorption durch Wasserstoff hervorgerufen wird, ist in den von uns benutzten Röhren unter Anwendung schwacher Batterien und Leydner Flaschen nicht sichtbar; sie kann daher als ein Anzeichen von einer relativ hohen Temperatur aufgefasst werden. Da der eine von uns dieselbe in dem Spectrum der Chromosphäre umgekehrt gesehen hat, so folgt, dass die Chromosphäre, wenn sie kalt genug ist, um eine Absorption auszuüben, noch eine relativ hohe Temperatur besitzt.

2) Unter gewissen Bedingungen von Druck und Temperatur reducirt sich das complicirte Wasserstoffspectrum auf eine Linie im Grün, die der Linie *F* im Sonnenspecrum entspricht.“

Wie bei dem Calcium, so liefert uns auch hier die Beobachtung der Sonne äusserst werthvolle Kenntnisse. Die *h* Linie fehlte in den Protuberanzen von 1875, wie aus dem folgenden Auszug aus dem Bericht über die Sonnenfinsterniss von 1875 hervorgeht.

„Während des ersten Theiles der Finsterniss wurden zwei grosse Protuberanzen dicht nebeneinander beobachtet; an dem Rand wurden sie gegen das Ende theilweise bedeckt, während eine Reihe von Protuberanzen auf der anderen Seite auftrat. Die stärkste der Protuberanzen ist drei mal wiederholt; eine Folge natürlich des Prismas und wir müssen womöglich die den Banden entsprechenden Wellenlängen bestimmen. A priori erwarten wir Wasserstofflinien. Wir kennen deren drei photographische, *F*, eine Linie nahe *G* und *h*. *F* liegt gerade an der Grenze des photographisch wirksamen Theiles des Spectrums, und in der That finden wir Protuberanzenbilder auf der weniger brechbaren Seite an der Grenze der photographischen Wir-

kung. Denn wie wir zeigen werden, machte sich ein continuirliches Spectrum im unteren Theil der Corona bemerkbar, und die Ausdehnung dieses continuirlichen Spectrums gibt uns eine Vorstellung von dem Theil des Spectrums, in dem die einzelnen Protuberanzenlinien sich befinden. Wir können also vorläufig annehmen, dass die wenigst brechbare Linie in der Protuberanz zusammenfällt mit der Linie *F*, ein Schluss, der durch die Betrachtung der anderen Linien unterstützt wird."

„Um die Lage der nächsten Linie zu bestimmen, wurden goniometrische Messungen angestellt und ergab sich in der That, dass sie mit der Linie $H\gamma$ zusammenfiel. Eine der Wasserstofflinie *h* entsprechende Linie in den Photographien liess sich nicht finden. Die dritte Linie besitzt eine Wellenlänge von etwa 3,957.[1]) Um womöglich zu entscheiden, welcher Substanz diese Linie zukommt, untersuchten wir sowohl auf photographischem Wege als auch durch Fluorescenz, ob der Wasserstoff eine Linie in dieser Gegend des Spectrums besitzt, ohne jedoch zu einem definitiven Resultate zu gelangen. In von Geissler mit Wasserstoff gefüllten Vacuumröhren sah man eine starke Linie, die brechbarer als *H* ist; doch zeigten dieselben Röhren zwischen H_γ und H_δ andere Linien, die sicher nicht dem Wasserstoff zukommen. Liess man den Funken durch Wasserstoff bei gewöhnlichem Drucke gehen, so erstreckte sich ein continuirliches Spectrum über das Violett und einen Theil des Ultraviolett, so dass keine Linien beobachtet werden konnten. Weitere Versuche sollen noch angestellt werden. Sollte es sich herausstellen, dass diese Linie nicht dem Wasserstoff zukommt, so ist jedenfalls zu beachten, dass die berechnete Wellenlänge sehr nahe gleich der von *H* ist. Young hat gefunden, dass diese Calciumlinie stets in der Penumbra und in unmittelbarer Nähe jedes grossen Sonnenfleckes umgekehrt ist und es muss daher Calcium bis hoch in die Atmosphäre reichen. Wir machen auf diese Coïncidenz aufmerksam. Unsere Photo-

1) Das letzte ist wesentlich gekürzt.

graphien lassen uns aber keinen sicheren Schluss ziehen. Jedenfalls scheint aus denselben hervorzugehen, dass das photographische Licht der Protuberanzen zum grossen Theil von einer ultravioletten Linie herrührt, „die sicher nicht dem Wasserstoff zukommt. Die mittelst dieser Linie photographirten Protuberanzen scheinen höher hinaufzureichen als die Wasserstofflinien, indess kann dies von der relativ grösseren Länge der Linie herrühren.“ Bei meinen Bemerkungen über das Calcium habe ich bereits auf die Thatsache hingewiesen, dass die Linie, von der wir 1875 glaubten, dass sie dem Calcium zukomme, nach den Beobachtungen dieses Jahres (1878) sicher dem Calcium zukommt. Die Beobachtungen zeigen ausserdem die sonderbare Erscheinung, dass, als die Wasserstofflinien in der Corona am hellsten waren, die Calciumlinien nicht beobachtet wurden; dass dann, wenn die Wasserstofflinien noch glänzend waren, die Linie *h* dagegen nicht mehr vorhanden war (ein Zustand, der höchst wahrscheinlich eine Temperaturerniedrigung anzeigt), Calcium unverkennbar sichtbar wurde; und dass endlich, als die Wasserstofflinien verschwunden waren, die Calciumlinien die hervortretendsten Objecte des Spectrums der Corona bildeten.

Um auf *h* zurückzukommen, so haben Dr. Frankland und ich 1869 gefunden, dass sie nur auftritt, wenn hohe Spannungen angewandt werden. Sie war nicht unter den von 1875 beobachteten Wasserstofflinien. Ich füge noch hinzu, dass sie bei der Finsterniss stets die kürzeste Linie in der Chromosphäre ist.

Ich wende mich nun zu einem anderen Gedankengang. Dazu lege ich der Gesellschaft eine Photographie des Spectrums des Indiums vor, in dem, worauf schon Thalén aufmerksam machte, die hellste Linie eine der Wasserstofflinien (*h*) ist, während die andere Wasserstofflinie (bei *G*) abwesend ist. Ich habe die Linie *C* in dem Funken beobachtet, der auftrat, wenn ein inducirter Strom zwischen Indiumelectroden in trockener Luft übersprang. Da ich weiss, wie schwer es ist Luft vollkommen trocken zu erhalten, so stellte ich den folgenden Gegenversuch an.

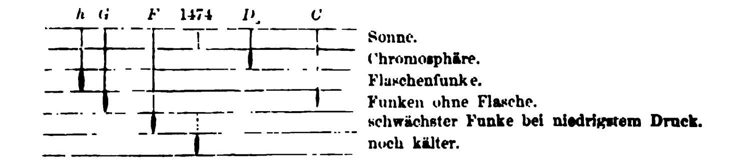
Dazu wurde eine Glasröhre mit zwei etwa einen halben Zoll von einander abstehenden Platinelectroden benutzt. Durch dieses Rohr wurde ein langsamer Strom Luft, nachdem er vorher durch ein etwa 1 Fuss langes, mit Chlorcalcium gefülltes Rohr und dann durch eine mit Schwefelsäure gefüllte Woulff'sche Flasche gegangen war. Das Spectrum des Funkens, der zwischen den Platinelectroden übersprang, wurde beobachtet, wobei ein Inductorium mit 5 Grove'schen Elementen und einer mittelgrossen Leydener Flasche benutzt wurde. Es wurde die Helligkeit und Dicke der Wasserstofflinien im Vergleich mit den benachbarten Luftlinien sorgfältig notirt; dann wurde ein kleines Stück Indium, das lose in der Röhre sich befand, so verschoben, dass es auf dem Ende der einen Electrode ruhte und dass sein eines Ende etwas weniger als $^1/_2''$ von dem Ende des anderen Platindrahtes entfernt war. Der Funken ging dann zwischen Indium und Platin über. Die rothen und blauen Wasserstofflinien wurden von meinem Freunde Mr. G. W. Hemming und mir beobachtet. Ihr Glanz war beträchtlich erhöht. Dieser untrügliche Nachweis von der Gegenwart von Wasserstoff, oder richtiger von der Form des Wasserstoffs, die uns die Linie *h* gibt, vereint mit der Form, die uns die blauen und rothen Linien liefert, zeigte uns, dass wir es bei der Photographie nicht mit einer physikalischen Coïncidenz zu thun hatten; sondern dass in dem Funken diese specielle Form des Wasserstoffs wirklich gegenwärtig war, und dass sie sich auf der photographischen Platte verzeichnet hatte, während dies der gewöhnliche Wasserstoff nicht that. Obgleich mir frühere Versuche bereits hinlänglich bewiesen hatten, dass occludirter Wasserstoff sich in dieser Hinsicht wie gewöhnlicher verhält, so bat ich doch meinen Freund Hrn. W. C. Roberts, ein Stück Palladium mit Wasserstoff zu beladen. Ich zeige der Gesellschaft eine Photographie des Palladiums und des Indiums neben einander. Man sieht, wie die eine Form des Wasserstoffs im Indium sich genau auf der Platte aufgezeichnet, während das im Palladium keine Spur hinterlassen hat. Ich füge noch hinzu, dass das Palladium

bis zu dem Momente des Versuchs in zugeschmolzenen Röhren aufbewahrt worden ist, und dass durch besondere Vorsichtsmaassregeln dafür gesorgt war, dass die beiden Stücke, zwischen denen die Entladung ging, nicht übermässig erhitzt wurden.

Fassen wir die Thatsachen für den Wasserstoff zusammen, so ergibt sich, dass sich *h* von den anderen Linien dadurch trennt, dass sie allein bei dem Indium auftritt, dass sie bei der Sonnenfinsterniss 1875 fehlte, wo doch die anderen Linien auftraten, dass sie nur als eine kurze Linie in der Chromosphäre sich zeigt und endlich durch die Thatsache, dass bei den Versuchen 1869 eine sehr hohe Temperatur nöthig war, um ihr Erscheinen hervorzurufen.

In Betreff der Isolirung der Linie *F*, habe ich schon auf andere Versuche von 1869 hingewiesen, in denen Dr. Frankland und ich sie allein erhielten.

Ich habe auch Beweise, die zu dem Schluss führen, dass die Substanz, welche die nicht umgekehrte Linie der Chromosphäre und die Linie 1474 der Kirchhoff'schen Scala, die sogenannte Corona-Linie, enthält, wirklich nur eine andere Form des Wasserstoffs ist. Die eine derselben ist einfacher als die, welche uns Wasserstoff zeigt, der die Linie *h* allein liefert; die andere ist complicirter als die, welche uns *F* allein gibt. Der Beweis dieses Punktes ist von der grössten Bedeutung für die Sonnenphysik und wirft so viel Licht auf den Bau der Sterne überhaupt, dass ich ihn auf eine spätere Mittheilung verspare.



In der Figur sind die Spectra verschiedener Gruppirungen des Wasserstoffs dargestellt, wie sie zwischen den höchsten und niedrigsten Temperaturen auftreten.

Zusammenfassung der obigen Thatsachen. Es scheint

mir, als ob sich die oben erwähnten Thatsachen einfach zusammenordnen und eine vollkommene Continuität der Phänomene aus der Hypothese aufeinanderfolgender Dissociationen analog den bei unzweifelhaften Verbindungen auftretenden ergibt.

Der Schluss der Arbeit enthält persönliche Bemerkungen.

E. W.

XXII. ***Bichat.*** *Versuche mit dem electrischen Flugrad* (Journ. de phys. VII. p. 262—264. 1878.).

Der Verfasser hat einige Versuche mit dem electrischen Reactionsrade gemacht, welche er beschreibt und nach denen er glaubt, die übliche Erklärungsweise der bekannten Erscheinungen modificiren zu müssen.

W. F.

XXIII. ***J. T. Bucknill.*** *Widerstand von Iridium-Platin-Draht* (J. of the Soc. of Telegr. Engineers. VII. p. 327 —328. 1878.).

Die Bestimmungen geschahen vermittelst der Wheatstone'schen Brücke unter Anwendung von 2 bis 100 Elementen. Zwei Platin-Iridiumdrähte von 0,003 Zoll (0,0076 cm) Durchmesser und 1 Fuss (3,048 m) Länge, enthaltend 10 $^0/_0$ Iridium, hatten bei 15° die Widerstände 15,46 und 15,78, beim Erhitzen zur hellen Weissgluth (1500°) gerade vor dem Schmelzen erstens durch einen Gasofen 39,84 und 40,18, zweitens durch den Strom selbst 34,20 und 34,50 Ohmad.

G. W.

XXIV. ***W. E. Ayrton*** *und* ***J. Perry.*** *Widerstand der Galvanometerwindungen* (J. of the Soc. of Telegr. Engineers. VII. p. 297—300. 1878.).

Eine Berechnung der günstigsten Bedingungen für die Anordnung der Windungen nach bekannten Principien

(vgl. namentlich die Rechnungen von H. Weber Wied. Galv. (2) II. § 212. Pogg. Ann. CLIV. p. 239 u. s. f.).

G. W.

XXV. ***Politzin.*** *Ueber Reactionen, welche unter dem Einfluss von dunklen Entladungen vor sich gehen* (Chem. Ber. X. p. 1261—1263. 1878.).

Die dunklen Entladungen bewirken namentlich die Bildung derjenigen Verbindungen, deren Dissociationsperiode bei niederen Temperaturen vor sich geht, sie wirken wie dunkle Rothgluth, während die Funken wie Weissgluth wirken und Verbindungen liefern, bei denen die Dissociation bei hohen Temperaturen vor sich geht. So erzeugen die ersteren complicirtere Condensationsproducte und Stickstoffverbindungen, oder stufenweise gesättigte Verbindungen, z. B. aus CO resp. C_4O_3, C_5O_4 u. s. f.; PH_3 gibt P_2H_4 und P_2H.

G. W.

XXVI. ***O. Heaviside.*** *Ueber Electromagnete* (J. of the Soc. of Telegr. Engineers. V. p. 303—325. 1878.).

Berechnungen des Anwachsens eines Stromes beim Schliessen, sowie beim Entfernen der electromotorischen Kraft ohne Oeffnung des Stromkreises nach bekannten Principien; ebenso wenn der Strom seine Intensität nach dem Gesetz einer Sinuscurve ändert, wie im Telephon, so wie der Dimensionen der Spiralen, um hierbei die Anziehung eines Electromagnetes auf einen Anker zum Maximum zu bringen. Auch wird berechnet, wie sich der Strom bei Entladung eines Condensators durch eine Anzahl von Stromkreisen gleichzeitig unter Einfluss der Inductionserscheinungen theilt u. s. f.

G. W.

XXVII. ***O. Heaviside.*** *Widerstand der Electromagnete in Telegraphenleitungen* (Phil. Mag. (5) VI. p. 177—185. 1878.).

Der Aufsatz enthält eine Berechnung des Verhältnisses des Widerstandes einer einen Magnet umgebun-

denen Spirale zu dem der übrigen Leitung, um das Maximum der magnetischen Wirkung zu erhalten, wenn die Stromintensität nach dem Gesetz einer Sinuscurve sich ändert und dadurch Inductionsströme entstehen, die den primären Strom schwächen können. Das Verhältniss ist hierbei völlig von der Gestalt, der Magnetisirbarkeit u. s. f. des Magnetes abhängig. G. W.

XXVIII. *G.* ***Basso.*** *Ueber den Gebrauch der Galvanometer für kurzdauernde electrische Ströme* (Atti di Tor. XIII. 17. April 1878. p. 1—22. Separatabz. Mit Benutzung eines Auszugs des Herrn Verfassers).

Der vorliegende Aufsatz behandelt die Berechnung der Intensität electrischer Ströme sowohl bei Beobachtung des ersten Ausschlages, welchen die Nadel oder das magnetische System eines Galvanometers unter Einfluss eines constanten Stromes erfährt, wie auch des constanten Ablenkungswinkels.

Bei electrischen Versuchen sind zuweilen Ströme zu messen, die eigentlich nicht als constante anzusehen sind, aber doch eine ganz kurze Zeit constant bleiben. Man beschränkt dann zweckmässig den Durchgang des Stromes durch den Leiter der Bussole auf die kurze Zeit, in der das magnetische System den Winkel des ersten Impulses durchläuft, aus welchem die Intensität zu berechnen wäre.

Für Spiegelbussolen resp. sehr kleine Ausschlagswinkel sind obige Berechnungen bereits von W. Weber (Wied. Galv. (2) II. § 214. 215) durchgeführt. G. W.

XXIX. *G.* ***Basso.*** *Ueber die durch Oscillationen erzeugten Inductionsströme* (Atti di Tor. XIII. 10 Febr. 1878. p. 1—26. Separatabz. Mit Benutzung eines Auszugs des Herrn Verfassers).

Der Verf. betrachtet vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus die Ströme, welche inducirt

werden, wenn eine Platte von weichem Eisen in Gegenwart eines Magnetpols Schwingungen von gleicher Elongation und Dauer macht, und der Magnet nahe dem Pol von einem isolirten, einem geschlossenen Stromkreis angehörigen Kupferdraht umgeben ist.

Mit Hülfe der Weber'schen Theorie zeigt er, dass die in Bewegung gesetzte Electricitätsmenge nur von den äussersten Stellungen der Eisenplatte während einer Verschiebung abhängt. Mit Hülfe der Hypothese, dass die Veränderungen des magnetischen Moments des Magnets umgekehrt proportional dem Abstand der Scheibe vom Pol sind, berechnet er obige Electricitätsmenge i, welche den Inductionsstrom während einer einfachen Schwingung der Platte darstellt, sowie die Ablenkung einer Galvanometernadel durch die eine gleich gerichtete Hälfte der Ströme, welche z. B. während der Annäherung der Platte an den Pol fliesst, während die Ströme bei der Entfernung ausgeschlossen sind. Befindet sich die Eisenplatte in den extremen Lagen in den Abständen d und $d-a$ vom Magnetpol, so wird bei n Oscillationen:

$$\text{I.}\quad i = \frac{n}{2}\left\{\frac{1}{(d-a)^2} - \frac{1}{d^2}\right\} \text{const. resp. II. } i = n\frac{a}{d^3},$$

wenn a gegen d zu vernachlässigen ist. Bei den definitiven Versuchen wurde ein um eine horizontale Axe drehbarer Messinghebel so aufgestellt, dass sein eines, eine Eisenplatte tragendes Ende über einem Eisenstab schwebte der einem geraden starken Stahlmagnet conaxial stand. Der Eisenstab war mit einer Spirale umgeben. Durch ein Uhrwerk mit Zählerwerk wurde mittelst eines elliptischen Messingrades der Hebel gehoben und gesenkt und zugleich dadurch die Verbindung der Spirale mit einem Galvanometer nur bei der Entfernung der Eisenscheibe vom Magnet hergestellt; indem das elliptische Rad an zwei Stellen mit Elfenbein ausgelegt und die Leitung zum Galvanometer durch dieses Rad und den Messinghebel vermittelt ist. Ein Gyrotrop gestattete die Richtung der Ströme vor dem Galvanometer umzukehren.

So ergab sich z. B.:

n	= 7,5	8,2	9,8	9,1
i beob.	= 19	22	23	24
i berechnet	= 19,8	21,6	23,2	24

und in einer anderen Reihe, bei der $n = 9,1$ blieb:

d	35	30	26	20	17	15	12	10
i beob.	1,5	2,5	4	8	13	20	44	60
i berechnet	1,5	2,4	3,7	8,2	13,4	19,5	47,9	68,8

Die Berechnungen sind nach der Annäherungsformel II gemacht, die demnach durch die Versuche bestätigt ist.

G. W.

XXX. ***J. M. Gaugain.*** ***Ueber die Magnetisirung der Stahlröhren*** (C. R. LXXXVII. p. 649—651. 1878.).

Gaugain kommt auf die Hypothese von Jamin zurück, dass die Magnetisirung durch Magnetisirungsspiralen je nach der Stärke des Stromes immer tiefer in die Kerne eindringt, welche Hypothese aber auch durch die Annahme verschiedenartiger magnetischer Molecüle zu ersetzen ist, von denen die mit stärkerer Coërcitivkraft ausgerüsteten einen stärkeren Strom zur magnetischen Einstellung bedürfen.[1]) Um letztere Hypothese zu prüfen, wurden drei gleiche Röhren von weichem Stahl R_w, Gussstahl R_g und Stahl von Allevard R_a mit gut hineinpassenden Kernen $K_w K_g K_a$ von denselben Stahlsorten in der einen oder anderen Art versehen und aufsteigend stärkeren Strömen ausgesetzt. Wurde das System $K_a R_w$ benutzt, so war der Kern stets magnetisch; dabei ist die Magnetisirung der Röhre grösser als die des Kernes, wenn der Strom schwächer ist; bei stärkeren Strömen wächst die Magnetisirung des Kerns schneller als die der Röhre; und zuletzt ist erstere grösser als letztere, um so mehr, je mehr sich die letztere einem Maximum nähert.

Wurde beim entgegengesetzten Magnetisiren durch

---

1) In Betreff der Theorien der Herren Jamin und Gaugain hat der Ref. bereits (Pogg. Ann. CLVII. p. 257. 1876) seine Ansicht ausgesprochen.

umgekehrte Ströme das System in den scheinbaren neutralen Zustand versetzt, so war die Röhre entgegengesetzt, der Kern noch normal magnetisirt.

Bei einem System R_a K_w dagegen war bei schwächeren Strömen die Magnetisirung des Kerns die stärkere, bei starken die der Röhre; die des Kerns nimmt ab.

Wird das System zur Sättigung magnetisirt, und zur scheinbaren Neutralität gebracht, so erscheint die Röhre normal, der Kern entgegengesetzt magnetisirt. Hiernach soll stets von den beiden vereinten Theilen der Theil von schwächerer Coërcitivkraft die stärkere Magnetisirung annehmen, sei er Kern oder Röhre. Aehnliche Resultate sind früher bei Vergleichung der vollen, gehärteten oder angelassenen Stäbe [1]) erhalten worden. G. W.

XXXI. ***Th. du Moncel. Neue Wirkungen im Telephon*** (C. R. LXXXVII. p. 390—392. 1878.).

Nach du Moncel soll der Ton im zeichenempfangenden Telephon wesentlich von den Molecularschwingungen des Magnets herrühren; das eiserne Diaphragma soll nur die magnetischen Wirkungen in dem Magnet durch seine Reaction auf denselben vermehren; um so mehr, als das Telephon ohne Magnet schon Töne gibt.

Zum Beweis hierfür führt du Moncel folgende Versuche von Hughes an. Man kann die Schläge einer Uhr hören, wenn man in den von drei Elementen erregten Stromkreis eines Mikrophons einen Electromagnet einschaltet und das Ohr an letzteren legt; noch mehr, wenn der eine Pol des Electromagnets auf einem auf einem Holzbrett stehenden Stahlmagnete oder beide Pole des ersteren auf den Polen eines hufeisenförmigen Stahlmagnets ruhen. Ebenso hört man diese Töne, wenn die beiden Pole eines Hufeisenmagnets sich im Innern derselben Spirale befinden; noch mehr, wenn seine Pole durch einen Anker verbunden sind.

---

1) C. R. LXXXII. p. 144. 1876.

Bringt man auf ein horizontales Brett zwei verticale Kohlenmikrophone und verbindet das eine mit einem dritten, als Zeichengeber dienenden, das andere mit einem Telephon und schaltet in beide Kreise Säulen ein, so hört man im Telephon die von dem dritten, zeichengebenden Mikrophon erzeugten Töne.

Dass ein Eisen- oder Stahlstab durch unterbrochene herumgeleitete Ströme für sich tönen kann, ist nicht neu und entspricht dem Principe des Telephones von Reiss; es ist aber auch gar kein Grund vorhanden, weshalb nicht zugleich beim Vorlegen einer Eisenplatte die Verbiegung der letzteren Töne erregen sollte.[1]. G. W.

XXXII. *F. Marco. Anwendung des Telephons zur Untersuchung von Inductionsströmen* (Accend. di Tor. 27. Jan. 1878. Separatabz.).

Der Verf. spannt einen mit einem Telephon verbundenen Draht senkrecht zu einer Telegraphenleitung dicht an derselben aus und hört im Telephon ein Geräusch, welches indess doch nur von Nebenumständen herrühren kann und nicht beweist, wie der Verf. meint, dass ein Strom in einem zu seiner Richtung senkrechten Leiter Inductionsströme erzeugen kann. G. W.

XXXIII. *G. Trouvé. Magnetelectrische Maschine* (Dingl. J. CCXXIX. p. 435—436. 1878. Aus Journ. of the Franklin Inst. CV. p. 44.

Ein cylindrischer Electromagnet wird in Rotation versetzt. Auf seinen Enden rollen die in festen Axen laufenden Enden von einer Anzahl ihn im Kreise umgebenden, seiner Axe parallelen geraden Ankern mit sternförmigem

1) Damit unsere Mittheilungen über die Versuche mit dem Telephon u. s. f. nicht als lückenhaft angesehen werden, machen wir nochmals darauf aufmerksam, dass nur über diejenigen Arbeiten auf diesem Gebiete referirt wird, welche vom theoretisch-physikalischen Standpunkte aus principiell Neues bieten.

Querschnitt, welche mit Drahtwindungen bedeckt sind. Bei der Drehung wird ein Strahl des sternförmigen Ankerendes nach dem anderen magnetisirt und so werden in den umgebenden Spiralen Inductionsströme erzeugt, die in geeigneter Weise zu einem Commutator geführt werden. Aehnlich kann man zwischen den Polen eines aus zwei parallelen geraden Cylinderstäben bestehenden Electromagnets einen sternförmigen Anker rotiren lassen, der durch die Reibung die beiden Schenkel des Magnets mit in Rotation versetzt. Hierbei bleibt der Kreis des magnetischen Eisens stets geschlossen. G. W.

XXXIV. ***Edison.*** *Harmonischer Electromotor* (Dingl. J. CCXXIX. p. 337—338. 1878. Nach Scient. Americ. XXXIX. p. 17. 1878.).

Schon früher hat Töpler[1]) die Bewegungen einer electromagnetisch bewegten Stimmgabel für Arbeitszwecke angewendet. Neuerdings hat auch Edison dasselbe versucht, indem er dadurch ein kleines Pumpwerk treiben lässt. Es sollen dabei 90 % der Batteriekraft verwerthet werden. G. W.

XXXV. ***G. Planté.*** *Graviren auf Glas durch Electricität* (Journ. de phys. VII. p. 273—274. 1878.).

Schreibt man mit einer Platinspitze, welche den Pol einer starken galvanischen Batterie bildet, auf einer mit concentrirter Salpeterlösung bedeckten Glasplatte, während der andere Pol der Batterie am Rande der Platte in die Lösung eingesenkt ist, so graviren sich die Schriftzüge um so tiefer, je langsamer die Bewegung, und um so kleiner, je feiner die Platinspitze. Mit der Spitze als negativer Electrode bedarf es einer geringeren Stromstärke als umgekehrt. W. F.

1) Zetzsche, Handb. d. Telegraphie. IV. p. 116.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Monatsberichte der Berliner Akademie. 1878. Sept. u. Oct.

W. Siemens. *Physikalisch-mechanische Betrachtungen, veranlasst durch eine Beobachtung der Thätigkeit des Vesuvs im Mai 1878, p. 558—572.*

Paalzow. *Ueber das Sauerstoffspectrum u. über die electrischen Lichterscheinungen verdünnter Gase in Röhren mit Flüssigkeitselectroden, p. 705—709.*

Göttinger Nachrichten. 1879. Nr. 1—2.

F. Kohlrausch. *Die electrische Reibung verglichen mit der capillaren Reibung (erscheint in den Annalen), p. 101—105.*

Wiener Anzeiger. 1878. Nr. 23—28.

Klemenčič. *Beitrag zur Kenntniss der inneren Reibung des Eisens, p. 203.*

Boltzmann. *Vorläufige Anzeige über Versuche Oberbeck's über den inducirten Magnetismus, p. 203—206.*

F. Kolaček. *Ueber die Tonhöhe einer Stimmgabel in einer incompressiblen Flüssigkeit, p. 206.*

J. Stefan. *Ueber die Diffusion der Flüssigkeiten, p. 222—223.*

V. v. Lang. *Neue Beobachtungen an tönenden Luftsäulen, p. 226.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

A. Rollet. *Ueber die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen aufeinanderfolgen (LXXVII. 16. Mai 1878), 85 pp.*

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. XI. 1878.[1] *Heft 18.*

J. Thomsen. *Ueber Genauigkeit thermochemischer Zahlenresultate, p. 2183—88.*

H. Schröder. *Beiträge zum Volumengesetz u. Sterengesetz, p. 2211—2216.*

V. v. Meyer und C. Meyer. *Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte oberhalb 440⁰ siedender Körper, sowie solcher Substanzen, welche Quecksilber oder Wood'sches Metall angreifen, p. 2253—60.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1878. Bd. XVIII. Heft 17—20.

W. Ostwald. *Volum-chemische u. optisch-chemische Studien. 2) Ueber Neutralisation, p. 328—371.*

---

1) In Beibl. III. 1 ist nachzutragen: *J. Thomsen. Einfach gewässertes schwefelsaures Natron u. zweifach gewässertes kohlensaures Natron, p. 2042—43.*

R. Schneider. *Bemerkungen, das Atomgewicht des Antimons betreffend*, p. 402—419.

Dingler Journal. 1878. *Bd.* CCXXX. *Heft* 4—6.

F. Fischer. *Bestimmung hoher Temperaturen*, p. 319—325.

J. J. Hess. *Verbesserte Batterieform*, p. 326—327.

Polytechnisches Notizblatt. 1878. *Bd.* XXXIII. *Nr.* 24.

Th. Flügger. *Das Spratzen des Silbers*, p. 379—380.

Zeitschr. für Krystallogr. u. Mineral. 1878. *Bd.* III. *Heft* 1.

W. C. Röntgen. *Ueber eine Methode zur Erzeugung von Isothermen auf Krystallen*, p. 17—24.

Th. Liebisch. *Zur analytisch geometrischen Behandlung der Krystallographie*, p. 25—41.

C. Haushofer. *Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen*, p. 73—77.

E. Selling. *Ueber die binären und ternären quadratischen Formen*, p. 90—93.

E. Weiss. *Schlagfigur des Bleiglanz u. Aetzfigur am Gyps*, p. 97—98.

Der Naturforscher. 1879. *Nr.* 1—4.

E. Cappell. *Ueber die Zusammensetzung des Calciums*, p. 29—30.

Astronomische Nachrichten. XCIV. 1—3.

J. F. J. Schmidt. *Ueber die Farben der Sterne*, p. 55—64.

Comptes rendus. 1878. T. LXXXVII. *Nr.* 27.

A. Ledieu. *Étude sur les machines à vapeur ordinaires et compound, les chemises de vapeur et la surchauffe, d'après la thermodynamique expérimentale*, p. 1062.

A. Bouvet. *Sur les actions électrochimiques sous pression*, p. 1068—1069.

— *Note relative au principe de la méthode d'après laquelle a été opérée la liquéfaction des gaz par M. Cailletet et M. Pictet*, p. 1069—70.

Appell. *Sur une interprétation des valeurs imaginaires des temps en mécanique*, p. 1074—77.

J. Boussinesq. *Sur une loi inductive d'aprés laquelle se répartit le poids d'un disque circulaire solide supporté par un sol horizontal élastique*, p. 1077—78.

J. Joubert. *Rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière sans l'influence de la terre*, p. 1078.

C. M. Goulier. *Sur un moyen de constater avec une grande précission le contact entre le mercure et la pointe d'ivoire de la cuvette d'un baromètre de Fortin*, p. 1078—79.

Hughes. *Sur l'emploi du téléphone et du microphone pour les recherches scientifiques*, p. 1079—80.

E. Ducretet. *Sur une nouvelle lampe électrique*, p. 1081—82.

T. LXXXVIII. Nr. 1—2.

G. Sire. *Sur le parallélisme des axes de rotation, p. 20—24.*

C. Flammarion. *Nébuleuses doubles en rotation, p. 27—30.*

Berthelot. *Recherches sur l'ozone et sur l'effluve électrique, p. 50—52.*

– *Sur la formation des éthers d'hydracides dans l'état gazeux, p. 52—54.*

Cailletet. *Recherches sur la compressibilité des gaz, p. 61—65.*

A. Thollon. *Nouveau prisme composé pour le spectroscope à vision directe de très grand pouvoir dispersif, p. 80—82.*

L. Laurent. *Sur le spectroscope de M. Thollon, p. 82—84.*

E. Renou. *Sur la détermination des variations de niveau d'une surface liquide, p. 84—85.*

Journal de physique. 1879. Vol. VIII.

J. Joubert. *Sur le pouvoir rotatoire du quartz et sa variation avec la température, p. 5—10.*

Marcel Deprez. *Nouveau régulateur de vitesse, p. 10—13.*

Aimé Witz. *Essai sur l'effet thermique des parois d'une enceinte sur le gaz qu'elle renferme, p, 14—20.*

H. Pellat. *Appareil destiné à effectuer la synthèse des couleurs composées, p. 20—23.*

Th. Schwedoff. *Appareil pour l'étude des mouvements vibratoires des chordes, p. 23—23.*

Bulletin de la société chimique. XXXI. Nr. 1—2. 1879.

E. Bourgoin. *Mémoires sur les courbes de solubilité des acides salicylique et benzoïque, p. 53—64.*

Les Mondes. 1878. T. XLVIII. Nr. 1—3.

Senlecq. *Télectroscope, p. 90—91.*

Archives de Genève. (3) 1879. T. I.

E. Hagenbach. *Transmission des sons aigus par le téléphone, p. 41—48.*

R. Pictet. *Revue des dernières recherches faites sur la radiation solaire et la mesure de la température du soleil, p. 56—85.*

J. L. Soret. *Note sur le rayonnement calorifique des corps à températures élevées, p. 86—90.*

H. Dufour. *Recherches sur le téléphone, p. 91—95.*

F. Weber. *Les phénomènes d'induction dans le téléphone, p. 102.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1878. XXVIII. Nr. 190.

J. H. Poynting. *On a method of using the balance with great delicacy and on its employment to determine the mean density of the earth, p. 2—35.*

W. Crookes. *On repulsion resulting from radiation, p. 35—41.*

Philosophical Magazine (5) 1879. Vol. VII. Januar u. Febr

F. Fitzgerald. *On the mechanical theory of Crookes's F p. 15—29.*

W. H. Preece. *The electric light, p. 29—34.*

W. Baily. *Starch and unannealed glass under the polaris p. 39—50.*

W. Crookes. *On the illumination of lines of molecular pressure the trajectory of molecules, p. 57—64.*

A. Schuster. *An easy method for adjusting the collimator of a troscope, p. 95—98.*

C. V. Boys. *A condenser of variable capacity and a total refle experiment, p. 108.*

J. Brown. *Theory of voltaic action, p. 109—111.*

W. W. Jaques. *Effect of the motion of the air within an torium upon its acoustic qualities, p. 111—116.*

J. Perry *and* **W. E. Ayrton.** *On the music of colour and vi motion, p. 117—125.*

Th. Bayly. *On catalysis and the nomenclature of oxides, p. 126—*

O. Heaviside. *Note on electromagnets in telegraphy, p. 143.*

Nature. 1879. XIX. 2. Jan. bis 23. Jan.

R. H. Smith. *Force and energy, I, II, III, p. 194—196. 217—219.*

J. N. Lockyer. *Discussion of the working hypothesis that th called elements are compound bodies I u. II, p. 197—201. 225—*

Cambridge Phil. Soc.: A. Schuster. Some results of the two total solar eclipses, p. 211.

American Acad. of Science and Arts at Boston: A. G. Bell. l the use of the telephone in tracing equal-potential lines and surf p. 211. — J. Trowbridge. Measurments upon the heat produce the rapid magnetisation of iron, nickel and cobalt, p. 211.

E. C. Pickering. *The cosine galvanometre, p. 217.*

G. M. Whipple. *Athmospheric electricity, p. 220.*

W. S. Green. *Electric phenomenon, p. 220.*

L. Bleekrode. *Observations on the microphone, p. 220.*

Schwendler. *Experiments in electric lighting, p. 230—231.*

H. Mc. Leod. *Schwendler's testing instrument for telegraph li p. 241—242.*

Wm. Chappell. *Molecular vibrations, p. 242.*

W. H. Preece. *The electric light, p. 242.*

Musical notes from the outflow of water, p. 244.

— A variable star observed by Scheiner 1612, p. 245.

— The zodiacal light, p. 245.

Sitzung der Roy. Soc. 9. Jan.: B. Stewart. Note on the inequali of the diurnal range of the declination magnet as recorded at the 1 observatory, p. 258. — J. Conroy. Some experiments on meta

reflection, p. 259. — **Hartley** and **A. K. Huntington**. *Researches on the absorption of the ultra-violet rays of the spectrum by organic substances*, p. 259—260. 9. Jan. 1879: G. F. **Fitzgerald**. *On the electromagnetic theory of the reflection and refraction of light*, p. 282.

Sitzung der Math. Soc. 9. Jan.: **Greenhill**. *On coefficients of conduction and capacity of two electrified systems*, p. 260.

Sitzung der Roy. Soc. of Edinburgh 16. Dec. 1878: J. **Aitken**. *On a new variety of ocular spectrum*, p. 260. 6. Jan.: J. **Blyth**. *Experiments with the telephone*, p. 283; **Tait**, *experiments on „Thomson Effect"*, p. 283—284. — **Macfarlane** and P. M. **Playfair**. *On the disruptive discharge*, p. 284. — **Tait**. *Phenomena observed at some pieces of india-rubber*, p. 284.

Sitzung der Lit. and Phil. Soc. at Manchester, 10. Dec. 1878: J. H. **Poynting**. *On the estimation of small excesses of weight by the balance from the time of vibration and the angular deflection of the beam*, p. 260.

W. H. **Preece**. *Gas versus electricity*, p. 261—262.

V. A. **Julius**. *The microphone*, p. 266.

W. C. **Dutton**. *Inclination of the arcs of cyclones and anticyclones*, p. 275.

Lord **Rayleigh**. *On the determination of absolute pitch by the common harmonium*, p. 275.

Chemical News. 1878. Vol. XXXVIII. Nr. 997—999.

H. **Wilde**. *On some improved methods of producing and regulating electric light, part. II*, p. 8—9.

J. G. **Greenfell**. *On supersaturated solutions*, p. 16—17.

Silliman Journal (3). 1879. XVII. Jan.

E. **Loomis**. *Contributions to meteorology*, p. 1—25.

F. A. **Edison**. *Use of the tasimeter for measuring the heat of the stars and the sun's corona*, p. 52—55.

Bulletino di bibliografia et di Storia delle science mat. e fisiche de B. Boncompagni. XI. October.

B. **Boncompagni**. *Intorno a due lettre d. P. Abate D. Benedetto Castelli Monaco Cassinense a Monsignore D. Ferdinando Cesarini*, p. 587—644.

— *Due lettre del P. Abate D. Benedetto Castelli a Monsignore D. Ferdinando Cesarini*, p. 645—647.

B. **Castelli**. *Articolo inedito dell' opera del Conte Giovanni Maria Mazzuchelli intitolata „Gli scrittori d'Italia" Codice Vaticano, n⁰ 9266, carte 226—228*, p. 658—665.

Journal der russischen phys. Gesellschaft. 1878. X. Heft 9.

Slouginoff. *Passage du courant galvanique à travers une mince couche de liquide, p. 241—244.*

Lermantoff. *Exposé de la méthode de calibrer les thermomètres de Gay-Lussac, p. 244—50.*

II. Separatabzüge.

A. Horstmann. *Verbrennungserscheinungen bei Gasen III (Verhandl. des naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg II. 3. Heft), 43 pp.*

A. F. W. Schimper. *Untersuchungen über die Proteïn-Krystalle der Pflanzen (Inaug.-Dissert. Strassburg, J. Trübner 1879), 66 pp.*

E. Kettler. *Zur Theorie der doppelten Brechung; Gleichberechtigung des Strahles und der Normalen als Ausgangsbegriffes (Verhandl. der niederl. Gesellsch. für Naturkunde (4) VI. 1878), p. 1—13.*

— *Ueber den Uebergang des Lichtes zwischen absorbirenden, isotropen und anisotropen Mitteln und die Mechanik der Schwingungen in denselben (ibid.), p. 14—56.*

K. Freund. *Ueber einige galvanische Eigenschaften von wässerigen Metallsalzlösungen (Inaug.-Dissert., Breslau, Lindner 1878), 30 pp.*

L. Schreiner. *Ueber die Siedepunkte der Ester und Aetherester der Oxysäuren (Inaug.-Dissert. Tübingen, Laupp 1878), 45 pp.*

K. Seubert. *Ueber das Atomgewicht des Iridiums (Inaug.-Dissert. Tübingen, Laupp 1878), 51 pp.*

H. Settegast. *Beiträge zur quantitativen Spectralanalyse (Inaug.-Dissert. Tübingen, Laupp 1878), 42 pp.*

A. Macfarlane. *On the disruptive discharge of electricity: An experimental thesis for the degree of doctor of science departement A (Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh. XXVIII. 1878), p. 633—671.*

A. Macfarlane *and* **R. J. S. Simpson.** *On the discharge of electricity through oil of turpentine (ibid.), p. 673—677.*

A. Macfarlane *and* **P. M. Playfair.** *On the disruptive discharge of electricity through liquid dielectrics (ibid.), p. 679—687.*

P. Claësson. *Om de en och flervärdiga alkoholernas jemte kolhydraternas sulfater (aus den Verhandl. der physiogr. Gesellschaft zu Lund), 66 pp.*

J. Trowbridge. *Methods of measuring electric currents of great strength, together with a comparison of the Wilde, the Gramme, and the Siemens machines (Proc. Amer. Ac. 9. Oct. 1878), p. 122—132.*

J. Trowbridge *and* **W. N. Hill.** *On the heat produced by the rapid magnetisation and demagnetisation of the magnetic metals (ibid. 11. Dec. 1878), p. 114—121.*

K. W. Zenker. *Ueber eine neue spectrometrische Methode (Prag. Ber. 12. Jan. 1877), 20 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

C. André, G. Rayet et A. Angot. *L'Astronomie pratique et les observatoires en Europe et en Amérique depuis le milieu du 17me siècle, 5me partie: Observatoires d'Italie. VIII, 208 pag. pet.-in-8° av. fig. Paris, Gauthier-Villars, 1878.* 4 *Francs* 50 *cent.*

Annuaire de l'observatoire [*météorol.*] **de Montsouris** *p. l'an 1879. 520 pag. in-12° av. fig. Paris, Gauthier-Villars.* 2 *Francs.*

Annuaire *pour l'an 1879 publ. par le bureau des longitudes. Av. notices scientifiques. 701 pag. in-12° av. fig. et 2 pl. Paris, Gauthier-Villars.* 1 *Franc* 50 *cent.*

Edwin D. Babbit. *The principles of Light and Color. XII, 560 pag. w. 203 fig. and 4 col. plates gr.-in-8°. New-York, Babbit & Co., 1878.* 5 *Doll.*

The harmonic laws of the Universe, the etherico-atomic Philosophy of Force, Chromo-Chemistry etc. together with num. Discoveries and practical Applications.

Bougie Jablochkoff. *Electrische Verlichting door Electron. 2. verm. druk, met afbeeld. 48 pag. in-8°. Amsterdam, van Es, 1878.* 1 *Guld. holl.*

E. Budde. *Lehrbuch der Physik für höhere Lehranstalten, X, 470 pag. gr.-8° m. 372 Fig. und 1 farb. Tafel. Berlin, Wiegandt H. u. P., 1879.* 6 *Mark.*

Aug. Cahours. *Traité de chimie générale élémentaire: Chimie inorganique, 3 vol. pet.-in-8° av. fig. et pl. 4me éd. Paris, Gauthier-Villars, 1878/79.* 15 *Francs.*

Tome I: XVIII, 544 pag. et 4 pl. 1879. — T. II: XII, 371 pag. et 2 pl. 1878. — T. III: XII, 490 pag. et 2 pl.

A. Cazin. *La Spectroscopie. 148 pag. pet.-in-8°. Paris, Gauthier-Villars, 1878.* 2 *Francs* 75 *cent.*

G. R. Credner. *Die Deltas, ihre Morphologie, geograph. Verbreitung u. Entstehungsbedingungen. 74 pag. in-4°. m. 3 Tfln. Gotha 1878. (Petermann's Mittheil. 56. Ergänzungsheft.)* 4 *Mark.*

James D. Dana. *Manual of Mineralogy and Lithology, 3d ed. re-arranged and re-written. W. num. woodcuts, VIII, 474 pag. in-8°. New-York, John Wiley & Sons, 1878.* 2 *Doll.*

Pag. 4—62: Cristallography, p. 63—75: Physical Properties.

H. Dorner. *Grundzüge der Physik, 4. Aufl. VIII, 283 Seit. 8°. m. 259 Holzschn. Hamburg, O. Meissner, 1878.* 2 *Mark* 50 *pf.*

— *Leitfaden der Physik, 2. Aufl. 155 Seit. 8° m. 179 Holzschn. Hamburg, O. Meissner, 1878.* 1 *Mark* 20 *pf.*

John William Draper. *Scientific Memoirs being experimental Contributions to a knowledge of Radiant Energy. in-8⁰, pag. I—XXII, 23—473, with the authors portrait. New-York, Harper & Br., 1878.* 3 *Doll.*

Ad. Dronke. *Leitfaden f. d. Unterricht in d. physikal. Geographie u. Ethnographie. 142 Seit. kl.-8⁰. Bonn, Weber, 1878. 1 Mark 60 pf.*

Dr. J. E. Enklaar. *Grondbeginselen der Natuurkunde. I deel (146 pag. m. 115 Fig.), II deel (117 pag. m. 45 Fig.). gr.-8⁰. Groningen, Noordoff & Smit, 1878. à 1 Guld. 50 cent. holl.*
III („Licht en Electriciteit") soll bis Sept. 1879 erscheinen.

J. H. Fabre. *Physique élémentaire, 4me éd. IV, 340 pag. in-18⁰ av. fig. Paris, Delagrave, 1878. 1 Franc 50 cent.*

F. E. Fournier. *Détermination immédiate de la déviation du compas p. l. nouv. méth. des compas conjugués. 44 pag. gr.-in-8⁰. Paris, Gauthier-Villars, 1878. 3 Francs.*

G. A. Hirn. *La musique et l'acoustique ... leurs rapports et leurs dissemblances. VIII, 68 pag. in-8⁰. Paris 1878. 2 Francs 50 cent.*
Extr. de la Revue d'Alsace.

Fleeming Jenkin. *Electricity and Magnetisme, 4th ed. XXIV, 391 pag. sm-8⁰. London, Longmans, Green & Co. 3 shill. 6 d.*

W. Klinkerfues. *Die Principien der Spectralanalyse u. ihre Anwend. i. d. Astronomie. 42 Seit. 8⁰ m. Fig. Berlin, Bichteler & Co., 1879. 1 Mark.*

J. H. Mädler. *Der Wunderbau des Weltalls oder populäre Astronomie, 7. Aufl., neu bearb. v. W. Klinkerfues. VIII, 748 Seit. nebst Atlas, enth. Tabellen u. Sternkarten. Berlin, Bichteler & Co., 1879.* 11 *Mark.*

G. Monselise. *La chimica moderna, sue dottrine ed ipotesi. 2 vol. in-8⁰ (vol. I, XII, 427 pag., vol. II, 337 pag.). Verona e Padova, Drucker e Tedeschi, 1878. 9 Lire.*

C. Pianta. *La Elettricità ed il telegrafo, nozioni generali. 83 pag. in-8⁰ c. 1 tav. Milano, tip. Sanvito, 1878. 1 Lire 25 cent.*

Honoré Regodt. *Notions de physique applicables aux usages de la vie, 22me éd. XII, 300 pag. in-12⁰ av. fig. Paris s. d. (1879), Delalain.* 2 *Francs.*

Louis Schwendler. *Instructions for Testing Telegraph Lines and the technical Arrangement of Offices. Vol. I. 2d ed. XII, 239 pag. London, Trübner & Co., 1878. 12 shill.*

H. G. W. Skalweit. *Magnetische Beobachtungen in Memel. 18 Seit. u. 13 Tab. nebst 1 Tafel graph. Darstell. Königsberg, Hartung, 1879. 4 Mark.*

1879. BEIBLÄTTER № 3.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. *J. Bertrand. Ueber die Homogeneïtät der Formeln in der Physik* (C. R. LXXXVI. p. 916—920. 1878.).

Wird ein Draht am einen Ende auf ein Potential V_0 gebracht, und gelangt ein Punkt im Abstand l von dem Ende zur Zeit T auf das Potential V, so hängt T nur von V_0, V, l, vom Widerstand R der Längeneinheit, der electrischen Capacität C und der Electricitätsmenge E ab, die bei der Einheit der Stromintensität in der Zeiteinheit den Querschnitt des Drahtes durchfliesst, d. h. es ist:

$$T = F(V_0, V, l, R, C, E), \tag{1}$$

welche Formel homogen sein muss. Wird die Einheit der Länge, Zeit und Kraft α, β, γ mal kleiner gewonnen, so ändert sich C nicht. E wird zu $E\frac{\alpha}{\beta}$, und die Gleichung ist:

$$\beta T = F\left(V_0\sqrt{\gamma}, V\sqrt{\gamma}, l\alpha, \frac{R}{\alpha}, E\frac{\alpha}{\beta}\right). \tag{2}$$

Da diese Relation für alle Werthe von α, β, γ gelten muss, so muss die Gleichung (1) die Form:

$$T = \frac{l}{E} f\left(\frac{V_0}{V}, lR, C\right)$$

haben. Bei zwei äusserlich ganz gleichen Drähten, deren Widerstände sich wie $\alpha : 1$ verhalten, wird, wenn in beiden ganz gleiche Vertheilungen der Electricitäten eintreten, auch das Verhältniss der Stromintensitäten dem der Widerstände umgekehrt proportional sein, die Zeiten, in denen gleiche Ladungen an gleich gelegenen Stellen eintreten, müssen also den Widerständen proportional sein,

d. h. die R resp. Rl enthaltenden Glieder kommen vor das Functionszeichen, so dass:

$$T = \frac{l^2 R}{E} F\left(\frac{V_0}{V}, C\right)$$

wird. Die Ladungszeiten sind also dem Quadrat der Länge l proportional, wie sich schon aus den Formeln von Ohm ergibt, hier aber ohne Weiteres aus der Bedingung der Homogeneïtät der Dimensionen abgeleitet worden ist.

Kühlt sich eine Kugel vom Radius R ab, ist ihre Temperatur an einem Punkt V, ihre Anfangstemperatur V_0, die innere Leitungsfähigkeit k, die äussere h, die specifische Wärme C, die Dichtigkeit D; dann ist die Zeit T, welche nöthig ist, damit die mittlere Temperatur der strahlenden Kugel, die in einem auf der constanten Temperatur Null erhaltenen Medium sich befindet, V erreicht, während die Anfangstemperatur V_0 ist:

$$T = F(V, V_0, k, C, D, h, R),$$

und wenn die Einheiten der Länge, Zeit, Kraft und Temperatur α, β, γ, δ mal so klein genommen werden:

$$T = F\left(\delta V, \delta V_0, \frac{k\gamma}{\delta\beta}, \frac{h\gamma}{\alpha\beta\delta}, \frac{C\alpha^2}{\beta^2\delta}, \frac{D\beta^2\gamma}{\alpha^4}, R\alpha\right).$$

Damit die Gleichung homogen bleibe, müssen α, β, γ, δ daraus verschwinden, was nicht geschieht, wenn k, C, D, h in den Verbindungen $\frac{k}{CD}$ und $\frac{h}{k}$ vorkommen, also:

$$T = F\left(V, V_0, \frac{k}{CD}, \frac{h}{k}, R\right)$$

und:

$$\beta T = F\left(\delta V, \delta V_0, \frac{k}{CD}\frac{\alpha^2}{\beta}, \frac{h}{k\alpha}, R\alpha\right)$$

ist. Dies geschieht, wenn:

$$T = \frac{CDR^2}{k} F\left(\frac{V_0}{V}, \frac{Rh}{k}\right).$$

Hat man also theoretisch oder experimentell irgend eine Beziehung zwischen T und h gefunden, z. B., dass bei

gleichem R die Zeit T umgekehrt proportional h ist, so ist auch die Beziehung zu R unmittelbar gegeben; in dem gewählten Fall müsste T direct proportional R sein.

G. W.

II. ***C. Lagrange.*** *Ueber den Einfluss der Gestalt der Körper auf ihre Anziehung (1)* (Bull. de l'Ac. Roy. Belg. (2) XLIV. p. 23—55. 1877.).

III. ***Van der Mensbrugghe, Catalan, De Tilly.*** *Berichte darüber* (ibid. p. 5—12.).

Lagrange leitet die Gesetze der Anziehung ab, welche eine beliebig gestaltete Masse auf einen ausserhalb gelegenen materiellen Punkt oder auf eine zweite beliebig gestaltete Masse ausübt, wenn dieselben sich in solchem Abstand von einander befinden, dass ihre Anziehung noch durch ihre Gestalt mit bedingt wird. Indem er die reciproke Entfernung des Punktes m von einem beliebigen Punkt der anziehenden Masse M nach aufsteigenden Potenzen seiner reciproken Entfernung $\frac{1}{\delta}$ von dem Schwerpunkt derselben entwickelt, gelangt er im wesentlichen zu folgenden Resultaten. Die anziehende Kraft R fällt, wenn man in dem Ausdruck für sie die Glieder mit $\frac{1}{\delta^6}$ und die höheren vernachlässigen kann, in die Richtung der Verbindungslinie δ, wenn diese gleichzeitig eine Hauptträgheitsaxe der Masse M ist. Ist sie die Axe des kleinsten oder des grössten Trägheitsmomentes, so wird für alle Punkte m, die auf einer um den Schwerpunkt von M beschriebenen Kugelfläche liegen, R ein Maximum oder ein Minimum und zwar grösser oder kleiner, als wenn die ganze Masse M in ihrem Schwerpunkte ocncentrirt wäre.

Die Flächen gleichen Potentials auf den Punkt m sind Sphäroide, deren grosse, mittlere und kleine Axe resp. mit den Axen des kleinsten, mittleren und grössten Trägheitsmomentes von M zusammenfallen. Sie besitzen zwei ebene Kreisschnitte, welche durch die mittlere Trägheits-

axe gehen. Die Componente von R nach der Tangentialebene an eine beliebige durch m gehende Fläche fällt in die Richtung der grössten positiven Aenderung des Potentials auf dieser Fläche. Ist der Punkt z. B. gezwungen, sich auf einer Kugelfläche zu bewegen, so wird er im allgemeinen nach dem näheren ihrer beiden Schnittpunkte mit der Axe des kleinsten Trägheitsmomentes getrieben, wo er sich im stabilen Gleichgewicht befindet. Liegt er aber in der Ebene der grössten und mittleren Trägheitsaxe, so bewegt er sich nach dem näheren Schnittpunkte der Kugelfläche mit der letzteren hin. Diese beiden Schnittpunkte können für ihn daher sowohl labile, wie stabile Gleichgewichtslagen bilden, wie auch indifferente, wenn die Verschiebung in einem Kreisschnitte der Fläche gleichen Potentiales vor sich geht; die Schnittpunkte der grössten Trägheitsaxen dagegen sind in allen Richtungen Lagen des labilen Gleichgewichtes. Entsprechend setzt sich die Bewegung eines freien Punktes aus einer directen Bewegung nach dem Schwerpunkt der anziehenden Masse, aus einer Kreisbewegung des Radius Vectors des Punktes gegen die kleinste Trägheitsaxe und aus einer Kreisbewegung der Ebene dieser Axe und des Radius Vectors gegen die Ebene der mittleren und kleinsten Trägheitsaxe hin zusammen.

Sind die Hauptträgheitsaxen gleichzeitig Symmetrieaxen des anziehenden Körpers, so hat auf ihnen für jede Entfernung δ die Kraft R ihre äussersten Werthe. Eine beliebige Massenvertheilung wirkt daher auf einen entfernten Punkt bei Vernachlässigung von $\frac{1}{\delta^5}$ so, als ob ein Theil von ihr sich in ihrem Schwerpunkt, der Rest zu gleichen Theilen in sechs zu beiden Seiten desselben auf den drei Hauptträgheitsaxen liegenden Punkten befände. Die Entfernung der äusseren Massen von der centralen ist dabei die grösste, mittlere und kleinste auf der Axe des kleinsten, mittleren und grössten Trägheitsmomentes.

Analoge Gesetze gelten für die gegenseitige Anziehung zwischen zwei beliebig gestalteten Mas-

sen M und M'; nur tritt hier an die Stelle von δ die Verbindungslinie D der beiden Schwerpunkte. Für so grosse Entfernungen, dass man $\frac{1}{D^5}$ vernachlässigen kann, fällt die Anziehung in die Richtung der Verbindungslinie D, wenn diese sowohl für M wie für M' eine Hauptträgheitsaxe ist, und die andern beiden Hauptträgheitsaxen von M und M' einander parallel liegen. Ist D die Axe des kleinsten oder des grössten Trägheitsmomentes der beiden Massen, so hat hier die Anziehung unter allen Lagen derselben ihren Maximal- oder Minimalwerth.

Besitzt die Masse M' einen um D' von dem Schwerpunkt von M abstehenden festen Punkt, so ist ihr Drehungsmoment um die Verbindungslinie D' von höherer Ordnung in Bezug auf $\frac{1}{D'}$ als um eine zu derselben senkrechte Axe. Ist der feste Punkt der Schwerpunkt von M', so ist bei Vernachlässigung von $\frac{1}{D^5}$ das Drehungsmoment um D gleich Null, und die Drehungsmomente um jede zu D senkrechte Axe hängen nicht von der Gestalt der Masse M ab und haben denselben Werth, als ob der Schwerpunkt von M' frei wäre. Auch die Drehungsmomente um Axen, die durch einen beliebigen freien Punkt von M' gehen, sind von der Gestalt der Masse M unabhängig.

Allgemein wird bei zwei beliebig gestalteten einander anziehenden Massen, der Schwerpunkt jeder von beiden eine Bahn beschreiben, die in jedem Augenblick zu der durch ihn gehenden Oberfläche gleichen Potentials der anderen Masse in erster Annäherung normal ist. Gleichzeitig drehen sich die Massen um sich selbst und gelangen zu stabilen Gleichgewichtslagen, wenn ihre Axen des kleinsten Trägheitsmomentes mit einander zusammenfallen; dann oscilliren sie um diese Lagen.

Die vorläufig von Lagrange gegebenen physikalischen und astronomischen Anwendungen seiner mathematischen Entwickelungen sind in der vorliegenden Abhandlung, dem Auszug aus einer grösseren Arbeit, nur andeutungsweise enthalten. Die Berichte über diese Arbeit von Van der

Mensbrugghe, Catalan und De Tilly bestätigen die Wichtigkeit ihrer Resultate. E. L.

IV. ***Potier.*** *Ueber die Richtung der Sprünge in einem isotropen Medium* (C. R. LXXXVI. p. 1539—40. 1878.).

V. ***De St. Venant.*** *Dasselbe* (C. R. LXXXVII. p. 90—92. 1878.).

Für den Fall, dass die Trennung der Theile eines Körpers nicht durch Zug, sondern durch eine Pressung, also infolge einer Gleitung der einzelnen Theile auftritt, stellt Potier den Satz auf, dass in einem isotropen elastischen Körper, wenn N_1, N_2, N_3 die elastischen Hauptdrucke sind, wobei $N_1 > N_2 > N_3$, die Ebene, längs deren die Gleitung eintritt, den rechten Winkel halbirt, der durch die beiden Flächen gebildet wird, auf denen die Kräfte N_1 und N_3 senkrecht stehen; die Kraft, die dabei die Gleitung bedingt, ist gegeben durch:

$$\tfrac{1}{2}(N_1 - N_3).$$

De St. Venant zeigt, dass diese Resultate bereits früher entwickelt worden sind; weiter macht er aber darauf aufmerksam, dass die Frage, warum wirklich eine mit einer Gleitung verbundene Trennung der einzelnen Körperelemente eintritt, eine äusserst schwer zu behandelnde ist, da für den Fall der Trennung die Gleichungen der Elasticitätstheorie, die ja eigentlich nur für unendlich kleine Verschiebungen gelten, ungültig werden. Ferner nehmen in dem Moment, in dem an einer Stelle ein Bruch eintritt, die Spannungen ganz andere Werthe an, und der Punkt, wo der Bruch sich zeigt, geht durch eine bestimmte Reihe neuer Lagen. So hat schon Vicat 1832 nachgewiesen, dass die Bruchoberfläche merklich von der Fläche abweichen kann, parallel zu deren Richtung die Summe der zu ihrer Erzeugung nöthigen Kräfte ein Minimum ist.

Coulomb hatte versucht, auf die Annahme hin, dass der Bruch kleiner Prismen infolge einer Compression da-

durch erfolge, dass die einzelnen Theile längs gegen ihre Kanten geneigte Ebenen gleiten, eine allgemeine Zerdrückungstheorie zu entwickeln. Die Tangentialkraft würde längs Flächen, die um 45° gegen die Basis geneigt sind, ihr Maximum erreichen und $\frac{1}{2} N$ betragen.

Es müsste dann aber die Kraft, die eine Zerdrückung hervorruft, nur 1,6 mal so gross sein, als die, welche ein Zerreissen desselben bedingt. Die Versuche zeigen aber, dass die erstere 4 bis 5 mal grösser ist.

De St. Venant hält die Annahme von Poncelet für richtiger, wonach die Zerdrückung von den mit der einseitigen Compression stets gleichzeitig auftretenden seitlichen Dilatationen bedingt ist. Es würde dann in der That das Verhältniss der beiden oben erörterten Kräfte 4 sein.

Für diese Ansicht Poncelet's spricht auch das Zerfallen der zerdrückten Blöcke in verticale Platten oder Nadeln, dass ferner sehr kurze Gusseisenstücke an den Rändern sich ausbauchen, so dass sie Rosettengestalt annehmen, was alles auf eine seitliche Trennung hinweist. Da ferner eine Torsion eines Drahtes einer gleichzeitigen Dehnung und einer Contraction nach Richtungen, die um 45° gegen die Axe des Drahtes geneigt sind und senkrecht zu einander stehen, entspricht, oder einer Gleitung, die in Ebenen parallel des Drahtes und in solchen senkrecht zu derselben erfolgen, und da bei dem Zerdrehen von dicken Glasplatten stets die Sprungrichtungen geneigt und einander parallel waren, so geben auch diese Versuche Daubrée's eine Stütze für die Poncelet'sche Ansicht.

E. W.

VI. ***Rayleigh.*** *Ueber den unregelmässigen Flug eines Tennisballs* (Messenger of Math., N. S. Nr. 73. p. 1—3. 1877. Separatabz.).

Bei dem in England beliebten Tennisballspiele [1]) spielt die Abweichung des Balls von der verticalen Bahnebene eine grosse Rolle. Physikalisch ist dieselbe durch ein

1) Aehnlich unserem Federballe.

Rollen auf der den Ball umgebenden Luft zu erklären. Um zu einer mathematischen Behandlung zu gelangen, ersetzt der Verfasser die Kugel durch einen Cylinder vom Radius a und die Bewegung des festen Körpers in der Luft durch eine Bewegung der Luft um den Körper. r und ϑ seien Polarcoordinaten, α und β Constanten, welche beziehungsweise die fortschreitende und die drehende Bewegung des Mediums bestimmen, ψ die „Strömungsfunction" (d. h. die mit dem Geschwindigkeitspotential φ durch die Gleichungen:

$$\frac{\partial \psi}{r \partial \vartheta} = \frac{\partial \varphi}{\partial r}, \quad \frac{\partial \psi}{\partial r} = \frac{\partial \varphi}{r \partial \vartheta}$$

verknüpfte Grösse); ist das Medium eine ideale Flüssigkeit, so ist dann:

$$\psi = \alpha \left(1 - \frac{a^2}{r^2}\right) r \sin \vartheta + \beta \log r.$$

Also ist die radiale Geschwindigkeit:

$$\frac{d\psi}{r d\vartheta} = \alpha \left(1 - \frac{a^2}{r^2}\right) \cos \vartheta,$$

die tangentiale:

$$\frac{d\psi}{dr} = \alpha \left(1 + \frac{a^2}{r^2}\right) \sin \vartheta + \frac{\beta}{r}.$$

Für einen Punkt in grosser Entfernung vom Cylinder wird erstere $\alpha \cos \vartheta$, letztere Null; d. h. hier strömt die Flüssigkeit überall mit der Geschwindigkeit α in der Richtung der ϑ-Axe. Für den Mantel des Cylinders andererseits wird die radiale Geschwindigkeit 0, die tangentiale $2\alpha \sin \vartheta + \frac{\beta}{a}$. Daraus ergibt sich für die Druckdifferenz zwischen beiden Orten die Gleichung:

$$2(p - p_0) = \alpha^2 - \left(2\alpha \sin \vartheta + \frac{\beta}{a}\right)^2,$$

also für den gesammten, auf den Cylinder ausgeübten Seitendruck:

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} (p - p_0)\, a \sin \vartheta \, d\vartheta = -\pi \alpha \beta.$$

iese Kraft ist also sowohl der fortschreitenden als auch er drehenden Bewegung des Mediums proportional und er letzteren, was die Richtung betrifft, entgegengesetzt.

F. A.

II. **Rayleigh.** *Ueber fortschreitende Wellen* (Lond. Math. Soc. IX. Nr. 125. p. 1—6. Separatabz.).

Gegenstand vorliegender Abhandlung ist die Abweichung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit U eines Wellenzuges von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit V der einzelnen den Zug bildenden, hinter einander gelagerten Wellen. Bei Wasserwellen z. B. macht sich diese Verschiedenheit in der Weise geltend, dass die vordersten Wellen stets zu erlöschen, dafür aber hinten neue zu entstehen scheinen.

Zur Erklärung der genannten Erscheinungen und zur Ermittelung der Beziehung zwischen U und V kann man zwei Wege einschlagen. Der erste, von Stokes angegebene, besteht in der Superposition zweier unendlicher Wellenzüge $\cos k(Vt - x)$ und $\cos k'(V't - x)$. Deren Resultante ist nämlich:

$$\cos k(Vt - x) + \cos k'(V't - x)$$

oder:

$$2\cos\left(\frac{k'V' - kV}{2}t - \frac{k'-k}{2}x\right)\cos\left(\frac{k'V' + kV}{2}t - \frac{k'+k}{2}x\right);$$

und sind hier die Differenzen $k' - k$ und $V' - V$ recht klein gewählt, so stellt dieser Ausdruck in der That Wellengruppen von der Amplitude 2 dar, welche durch lange, verhältnissmässig ruhige Zwischenräume getrennt sind. Der Ort x der ursprünglich am Anfangspunkt befindlichen Gruppe zur Zeit t ist gegeben durch die Gleichung:

$$(k'V' - kV)t - (k' - k)x = 0.$$

Für unendlich kleine $k' - k$ und $V' - V$ erhält man daher:

$$U = \frac{d(kV)}{dk}$$

und dies ist die allgemeine Beziehung zwischen U und V.

Man kann dieselbe aber zweitens auch direct au physikalischen Betrachtung ableiten, dass U und V verhalten müssen wie die in der Zeiteinheit durch (Querschnitt geführte Energie zu der in der Längenei im Mittel vorhandenen Energie. Zu diesem Zweck(trachte man die mit Rücksicht auf die Reibung durc Formel:

$$e^{-\mu x} \cos (nt - kx)$$

dargestellte Wellenbewegung, in welcher k wie oben (λ Wellenlänge) und $n = kV$ ist, während μ eine k positive Zahl bedeutet. Unter der Annahme, dass di sammte Energie zu gleichen Theilen aus kinetischer aus potentieller Energie bestehe, findet man dann für Verhältniss (die Längeneinheit vom Anfangspunkte abgetragen gedacht) $h : 2\mu$, wo h der Reibungscoëffi ist. Aber μ kann man durch h, k, V ausdrücken un hält $\mu = \frac{1}{2} h \frac{dk}{dn}$; setzt man dies ein, so ergibt sich Verhältniss, also auch das von U zu V in der That g $\frac{dn}{dk}$ oder $\frac{d(kV)}{dk}$.

Als Beispiel behandelt der Verf. kleine mit mo laren Rotationen nicht verknüpfte Wasserwellen. z Axe gehe nach unten, l sei die Tiefe des Wassers, Erhebung über den Spiegel. Aus der Gleichung $\Delta \varphi$ und den Bedingungen:

$$\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_{z=l} = 0, \quad \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)_{z=0} = -\frac{dh}{dt}$$

ergibt sich:

$$\varphi = -VH \frac{e^{k(z-l)} + e^{-k(z-l)}}{e^{kl} - e^{-kl}} \sin (nt - kx),$$

wenn $h = H \cos (nt - kx)$ gesetzt wurde. Es wird da

$$V^2 = \frac{g}{k} \frac{e^{kl} - e^{-kl}}{e^{kl} + e^{-kl}},$$

ferner die potentielle Energie:

$$P = g\varrho \int\int_0^h z\, dz\, dx = \frac{1}{2} g \varrho H^2 . x,$$

und die kinetische:

$$K = \tfrac{1}{2}\varrho \iint \left(\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)^2 \right) dx\, dz = \tfrac{1}{4} g \varrho H^2 . x.$$

Es ist also die gesammte in der Längeneinheit vorhandene Energie:

$$P + K = \tfrac{1}{2} \varrho g H^2,$$

wo H das Maximum der Erhebung der Wellen über den Spiegel bedeutet.

Andererseits ist die in der Zeiteinheit durch einen festen Querschnitt geführte Energie gleich der Arbeit, welche geleistet werden muss, um den beweglich gedachten Querschnitt in Bewegung zu erhalten, d. h.:

$$t . W = \iint \delta p \frac{\partial \varphi}{\partial x} dz\, dt = -\varrho \iint \frac{\partial \varphi}{\partial t} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial x} dz\, dt,$$

also:

$$W = \tfrac{1}{4} g \varrho H^2 V \left(1 + \frac{4kl}{e^{2kl} - e^{-2kl}} \right).$$

Aber die Klammer ist gleich $\frac{2}{V} \frac{d(kV)}{dk}$; es wird also in der That:

$$\frac{W}{P+K} = \frac{U}{V} = \frac{d(kV)}{dk}.$$

Kommt ausser der Schwere noch die Cohäsion in Betracht, so ist nach Thomson:

$$V^2 = \frac{g}{k} + Tk,$$

wo T die Cohäsionsspannung ist. In diesem Falle wird:

$$U = \tfrac{1}{2} V \frac{g + 3k^2 T}{g + k^2 T},$$

d. h. $U = \tfrac{1}{2} V$, $U = V$ oder $U = \tfrac{3}{2} V$, je nachdem k sehr klein, $k = \sqrt{\frac{g}{T}}$ oder k sehr gross gegen $\frac{g}{T}$ ist.

Dass und mit welchen Einschränkungen es gestattet ist, potentielle und kinetische Energie, wie hier geschehen, einander gleich zu setzen, legt schliesslich der Verf. an dem Beispiele einer gleichmässig gespannten, kreisförmigen Membran dar.
F. A.

VIII. *J. Stefan. Ueber die Diffusion der Kohlensäure durch Wasser und Alkohol* (Wien. Sitzungsber. LXXVII. 21. März 1878. 39 pp.).

Versuche, die Gesetze der Verbreitung von Gasen in Flüssigkeiten, die sich in cylindrischen Gefässen befinden und an ihrer Oberfläche mit dem Gas in Berührung stehen, zu bestimmen, sind bereits von Wroblewski angestellt, und hat derselbe gezeigt, dass für sie dieselben Annahmen zu machen sind, wie für die Diffusion von Salzen in Flüssigkeiten, die Verbreitung der Wärme in festen Körpern. Bezeichnet ϱ die Dichte des Gases, $\frac{d\varrho}{dx}$ das Gefälle der Dichte in einem Querschnitt von der Grösse q in der Entfernung x von der Oberfläche, k den Diffusionscoëfficienten, d. h. die durch die Flächeneinheit in der Zeiteinheit gehende Gasmenge, wenn das Gefälle gleich 1, so ist die in der Zeit dt durch den Querschnitt q gehende Gasmenge:

$$m = -kq\frac{d\varrho}{dx}dt,$$

aus der dann für ϱ die Differentialgleichung folgt:

$$\frac{d\varrho}{dt} = k\frac{d^2\varrho}{dx^2}.$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich, dass, wenn zur Zeit $t = 0$ das Gas in der Flüssigkeit so vertheilt ist, dass es in einem Theil des Cylinders die constante Dichte a, im anderen die Dichte 0 hat, die in der Zeit t durch die Trennungsebene dieser beiden Theile gegangene Gasmasse A wird:

$$A = aq\sqrt{\frac{kt}{\pi}}.$$

Diese Gleichung gilt für unendlich lange Cylinder, oder bis zu solchen Zeiten, dass die Veränderungen in den Endschichten im Verhältniss zu der Genauigkeit der Methoden zu vernachlässigen sind.

Ist zur Zeit $t = 0$ in der Flüssigkeit gar kein Gas enthalten, und bleibt ihre Oberfläche stets in Berührung mit Gas, so ist die bis zur Zeit t in sie eindringende Gasmasse

$$A = 2aq\sqrt{\frac{kt}{\pi}}.$$

wo a die constante, in der Grenzschicht herrschende Dichte darstellt.

Versuche nach der letzteren Art wurden von Wroblewski angestellt, indess gelangte er mit Wasser als absorbirender Flüssigkeit nicht zu befriedigenden Resultaten, indem Strömungen infolge der Zunahme des specifischen Gewichtes des Wassers bei der Absorption von Kohlensäure auftraten. Versuche mit Salzlösungen ergaben dagegen Uebereinstimmung mit der Theorie.

Aehnliche Versuche hatte der Verf. nach seiner Angabe schon früher mit Wasser und Alkohol angestellt, ohne indess befriedigende Resultate zu erhalten; stets erfolgte die Absorption weit schneller als es die Theorie verlangte. Eine andere, von dem Einfluss der Strömungen freie Resultate liefernde Methode würde die sein, dass man die Flüssigkeit mit Kohlensäure sättigt, in einen Cylinder bringt und diesen mit einem Deckel schliesst, zu einer bestimmten Zeit den Deckel entfernt und die nach einer bestimmten Zeit noch in der Flüssigkeit verbleibende Kohlensäuremenge bestimmt.

Solche Versuche hat indess Stefan nicht ausgeführt, da es ihm gelang, die ursprüngliche Methode in passender Weise umzuändern. Die Strömungen hängen von der Weite der Diffusionsröhre ab und nehmen weit schneller als diese ab. Da im Alkohol die Strömungen leichter auftreten als im Wasser, so wurde ersterer zunächst untersucht. Die durch Wasser und dann durch Alkohol gewaschene Kohlensäure wurde in die zum Versuche bestimmte Röhre, deren unteres Ende sich unter Alkohol befand, geleitet. War alle Luft verdrängt, so schmolz man sie nahe der Eintrittsstelle und nahe ihrem unteren noch im Alkohol tauchenden Ende zu. Dann wurde die Röhre genau vertical gestellt, ihr unteres Ende in Alkohol getaucht und sie mit einer Scala versehen; bei Beginn des Versuchs wird die untere Spitze abgebrochen und die Schnelligkeit des Aufsteigens des Alkohols bestimmt. Gelten die Diffusionsgesetze, so müssen die in Zeiträumen, welche sich wie die aufeinander folgenden ungeraden Zahlen verhalten, absorbirten Gasmengen gleich sein.

Sind die Strömungen vermieden, so müssen diesel Werthe sich für die absorbirten Kohlensäuremengen geben, wenn die Flüssigkeitssäulen vertical gestellt s das Gas sich aber unter derselben befindet, oder end wenn die Röhre horizontal gelegt wird. Bei so engen Röl zerfliesst die Flüssigkeitssäule auch nicht.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate zusamı gestellt. Die erste Columne gibt die Zeiten t; die zw die Verschiebungen v; die dritte die Zunahme der ' schiebungen z während Zeiträumen, die sich wie die u raden Zahlen verhalten; d ist der Durchmesser; t die T peratur; vert. bedeutet, dass die Flüssigkeitssäule ver steht; horiz., dass die Röhre horizontal gelegt ist.

Alkohol vert. $d=2,1$; $t=17,2$			Alkohol vert. $d=1,7$.			Alkohol vert. $d=1,1$; $t=16,9$.			Alkohol $d=0,4$; $t=$
t	v	z	t	v	z	t	v	z	t
0'	—	—	0'	—	—	0'	—	—	0'
1	122,4	—	1	50,1	—	1	76,5	—	22,5
2	115,3	14,2	2	47,4	5,4	4	75,0	—	1h30'
4	105,6	—	4	42,9	—	22,5	71,1	—	6
6	98,4	—	6	40,2	—	1h30'	64,1	—	13,30
8	92,7	22,2	8	38,5	8,9	6	49,9	14,2	24
18	76,7	16,0	18	34,8	3,2	13,30	35,0	14,9	37,30
32	67,9	8,8	32	32,6	2,2	24	20,7	14,3	48
50	62,8	5,1	50	31,0	1,6	37,30	6,9	13,8	
72	59,0	3,8							

Alkohol horiz. $d=1,7$; $t=17,0$.			Alkohol horiz. $d=1,05$; $t=15$.		Wasser vert. $d=1,04$; $t=16,2$		Wasser h $d=0,8$; $t=$
t	v	z	t	z	t	z	t
0	--	--	22,5	—	1h30'	—	1h30'
1	31,4	—	13h0'	7,0	6	3,6	6
4	33,0	—	6	14,8	24	6,9	24
22,5	36,9	—	13,30	14,0	54	7,1	54
1h30	44,3	7,4	24	14,1	96	6,7	96
6	59,1	14,8					150
13,30	73,7	14,6					
24	88,1	14,4					

Wie man sieht, gelten für Röhren von 1,1 mm Weite an die Diffusionsgesetze, und zwar ergibt sich für Alkohol für die Constante der Werth 58,16, wenn man den Tag zu Grunde legt; sie entspricht der Verschiebung der Flüssigkeitssäule, welche im ersten, zwischen dem ersten und vierten, vom vierten bis zum neunten eintritt u. s. w. Bei Wasser ist dieselbe Constante, bezogen auf den Tag, 13,6.

Die Gleichung $A = 2aq\sqrt{\frac{kt}{\pi}}$, oder wenn der Querschnitt $=1$ gesetzt wird, $A = 2a\sqrt{\frac{kt}{\pi}}$ gilt strenge nur für den Fall, dass die absorbirende Flüssigkeitssäule unendlich lang ist, während die strenge Formel die Gestalt:

$$(\alpha) \quad A = \frac{akt}{l} + \frac{2al}{\pi}\left(\frac{\pi^2}{6} - e^{-\frac{\pi^2 kt}{l^2}} - \frac{1}{4}e^{-\frac{4\pi^2 kt}{l^2}} - \dots\right)$$

hat. Diese Gleichung fällt mit der ersten bis zu dem Werthe von t, der $z = \frac{\pi^2 kt}{l^2} = 1$ entspricht, fast vollkommen zusammen und weicht von derselben für Werthe von $z = 3$ und 4 nur um resp. 1 und 2 Procente ab. Für eine nur 10 cm lange Alkoholsäule wird, damit $z = 1$, $t = 4$ Tage, für eine ebenso lange Wassersäule aber 8 Tage.

Auch die Formel $A = aq\sqrt{\frac{kt}{\pi}}$, die dem Fall entspricht, dass das Gas zur Zeit $t = 0$ in einem Theile des Cylinders die constante Dichte a, im anderen also die Dichte Null besitzt, ist nur eine Näherungsformel; die genauere ist:

$$A = \frac{2al}{\pi^2}\left[\frac{\pi^2}{2} - e^{-\frac{\pi^2 kt}{l^2}} - \frac{1}{9}e^{-\frac{9\pi^2 kt}{l^2}} - \dots\right],$$

Hier ist die Abweichung der beiden Werthe von A schon nach einem kleineren Zeitintervall merklich als in dem oben discutirten Fall; bleibt aber doch während der Versuchsdauer verschwindend klein. Durch die Formel (α) ist noch eine zweite Methode gegeben, um die Diffusion der Gase durch Flüssigkeiten zu bestimmen. Mit wachsender Zeit t nähert sich A immer mehr:

$$A = \frac{akt}{l} + \frac{al}{3} \qquad \frac{dA}{dt} = \frac{ak}{l}.$$

Die Aufnahme des Gases erfolgt dann in gleichen Z gleich schnell; wie aus der Formel zu ersehen ist, dieser Zeitpunkt um so eher ein, je kleiner l. Vers die in dieser Weise angestellt waren, ergaben die folg Resultate. In den Tabellen enthält die erste Column Länge der Flüssigkeitssäule am Anfang und Ende jedes intervalles, die sich infolge der Verdunstung etwas verän die zweite die Grösse der Verschiebungen v; die drit Produkte π der Verschiebungen in die zugehörigen leren Längen; τ bezeichnet das Zeitintervall, inne dessen die Beobachtungen angestellt werden; t ist die peratur; d der Röhrendurchmesser.

Wasser. $d = 1{,}09$; $\tau = 2$ Tage; $t = 16{,}2$.			Wasser. $d = 1{,}04$; $\tau = 1$ Tag; $t = 16{,}3$.			Wasser. $d=0{,}47$; $\tau=12$ S $t = 17^0$.	
l	v	π	l	v	π	l	v
22,9	—	—	10,1	—	—	5,7	—
22,7	12,6	287,3	9,9	14,6	146,0	5,6	11,9
22,5	12,4	280,2	9,8	15,1	148,7	5,6	13,0
22,4	13,0	291,8	9,7	14,9	145,3	5,6	12,7
			9,7	15,7	153,3	5,5	13,0

Alkohol. $d = 1{,}05$; $\tau = 12$ Stunden. $t = 16{,}4$.			Alkohol. $d = 1{,}05$; $\tau = 12$ Stunden; $t = 16{,}8$.		
l	v	π	l	v	π
36,8	—	—	21,6	—	—
36,4	11,7	428,2	21,0	20,6	438,8
36,1	11,7	424,1	20,6	21,1	424,9
35,9	11,8	424,8	20,3	21,6	441,7
35,6	12,0	429,0	20,0	21,6	423,1

Für Wasser folgen im Mittel aus den obigen suchen für den Tag als Einheit sehr übereinstimı 143,2; 148,3; 141,5; für den Alkohol gleichfalls für Tag als Einheit 853,0 und 864,2.

Der Beharrungszustand hält jedoch nicht fortwährend an, sondern mit der Zeit nimmt die Schnelligkeit des Fortschreitens ab, bis zuletzt Stillstand eintritt. Dabei erreicht die Flüssigkeitssäule nicht das Röhrenende, sondern bleibt vor demselben stehen, indem an die Stelle der Kohlensäure Luft tritt, die durch die Flüssigkeit durchdiffundirt ist.

Das Verhältniss des übrigbleibenden Volumens Luft V' zu dem ursprünglichen Volumen V ist stets eine constante Grösse; es war bei einem Versuch bei 12,5° $\frac{V}{V'} = 19{,}58$ ($V = 421$; $V' = 21{,}5$), bei einem zweiten bei 17° $\frac{V}{V'} = 18{,}43$ ($V = 394{,}4$; $V' = 21{,}4$). Um die Grösse $\frac{V}{V'}$ theoretisch abzuleiten, stellt Stefan folgende Betrachtungen an.

Es ist für die verschiedenen Gase resp.:

$$\frac{dA_1}{dt} = \frac{k_1(a_1 - a_1')}{l}; \quad \frac{dA_2}{dt} = \frac{k_2(a_2 - a_2')}{l} \quad \text{u. s. f.}$$

Für ein Gas ist a_1 die Dichte in der ersten, a_1' in der zweiten Grenzschicht der Flüssigkeitssäule von der Länge l, k_1 ist der Diffusionscoëfficient für dieses Gas; für die anderen Gase gelten entsprechende Grössen. Um das Gesammtvolumen der Gase einzuführen, drücken wir die Massen und Dichten der Gase durch ihre Partialdrucke aus. Es seien diese $p_1, p_2, p_3, \ldots$ auf der inneren, $p_1', p_2', \ldots$ auf der äusseren Seite der Flüssigkeitssäule; ferner seien s_1, $s_2, \ldots$ die Dichten dieser Gase beim normalen Druck p, und endlich seien $\alpha_1, \alpha_2, \ldots$ die Absorptionscoëfficienten der Gase; dann ist:

$$A_1 = \frac{Vp_1 s_1}{p}; \quad a_1 = \frac{\alpha_1 p_1 s_1}{p}; \quad a_1' = \frac{\alpha_1 p_1' s_1'}{p} \quad \text{u. s. f.}$$

und es wird:

$$\frac{d(Vp_1)}{dt} = -\frac{\alpha_1 k_1}{l}(p_1 - p_1'); \quad \frac{d(Vp_2)}{dt} = -\frac{\alpha_2 k_2}{l}(p_2 - p_2').$$

Ist der Gesammtdruck innerhalb und ausserhalb constant:

$$p_1 + p_2 + \ldots = p_1' + p_2' + \ldots = p,$$

so wird:

$$\frac{1}{\alpha_1 k_1} \frac{d(Vp_1)}{dt} + \frac{1}{\alpha_2 k_2'} \frac{d(Vp_2)}{dt} + \ldots . = 0$$

und das Integral wird:

$$V\left(\frac{p_1}{\alpha_1 k_1} + \frac{p_2}{\alpha_2 k_2} + \ldots\right) = \text{const.}$$

Kennen wir die Partialdrucke am Anfang und End des Versuches, so liefert diese Gleichung das Verhältnis der entsprechenden Werthe von V. Haben wir ausser Luft, innen Kohlensäure und beziehen sich die Indices 1 auf Kohlensäure, 2 auf Sauerstoff, 3 auf Stickstoff, so wird wenn das ursprüngliche Volumen nur Kohlensäure enthält

$$p_1 = p; \quad p_2 = p_3 = 0.$$

Ist zum Schluss das nur aus Luft bestehende Volumen V_2' übrig, so ist:

$$p_1 = 0; \quad p_2 = 0{,}21\,p; \quad p_3 = 0{,}79\,p,$$

und es wird:

$$\frac{V}{V'} = 0{,}21\,\frac{\alpha_1 k_1}{\alpha_2 k_2} + 0{,}79\,\frac{\alpha_1 k_1}{\alpha_3 k_3}.$$

Ist die Flüssigkeit Alkohol, so ist $\alpha_1 = 3{,}349$ bei $12{,}5^0$; $= 3{,}091$ bei 17^0. α_2 ist zwischen 0^0 und 20^0 $0{,}284$ $\alpha_3 = 0{,}121$; ferner ist wohl anzunehmen, dass für Sauerstoff und Stickstoff die Diffusionscoëfficienten nur wenig verschieden sind, d. h. $k_2 = k_3$. Man erhält mit diesen Werthen für $12{,}5^0$ und 17^0:

$$\frac{V}{V'} = 25{,}16\,\frac{k_1}{k_2} \text{ und } \frac{V}{V'} = 22{,}67\,\frac{k_1}{k_3}.$$

Directe Messungen ergaben $\frac{V}{V'} = 19{,}58$ und $18{,}43$, so dass im ersten Fall $k_3 = 1{,}256\,k_1$, im zweiten Fall sehr nahe übereinstimmend $k_3 = 1{,}230\,k_1$.

Wenn schon diese Resultate zeigen, dass der Diffusionscoëfficient eines Gases nicht durch seine grössere oder kleinere Absorptionsfähigkeit bestimmt wird, so lehren dies vor allem Versuche, bei denen Wasserstoff durch eine Alkoholsäule diffundirte. Dabei ist das austretende Was-

serstoffvolumen grösser als das eintretende Luftvolumen. Beziehen sich die Indices 1 auf Wasserstoff, so ist $\alpha_1 = 0{,}067$ und ist wieder $k_2 = k_3$, so ist:

$$\frac{V}{V'} = 0{,}487 \frac{k_1}{k_3}.$$

Es ist aber $V' < V$, es muss also k_1 mehr als doppelt so gross sein als k_3; das von Alkohol am wenigsten absorbirte Gas besitzt also den grössten Diffusionscoëfficienten.

Exner fand, dass die durch Lamellen von Seifenwasser sich austauschenden Volumina zweier Gase sich direct verhalten wie die Absorptionscoëfficienten und verkehrt wie die Quadratwurzeln aus den Dichten dieser Gase; es werden also nach dem obigen Diffusionsgesetz sich die Diffusionscoëfficienten der einzelnen Gase umgekehrt wie die Quadratwurzeln der Dichten verhalten; woraus dann unmittelbar folgt, dass die Gasmolecüle auch innerhalb eines absorbirenden Körpers sich für sich und nicht mit den Molecülen des letzteren verbunden bewegen.

Aus den oben angeführten Versuchen berechnet nun Stefan den numerischen Werth der Diffusionsconstante der Kohlensäure durch Wasser und Alkohol. Ist die Flüssigkeit Wasser, so kann von der Gegendiffusion der Luft abgesehen werden und es wird für den Beharrungszustand $\frac{dA}{dt} = \frac{ak}{l}$, oder wenn man $A = Vs$, $a = \alpha s$ setzt und an Stelle von $\frac{dV}{dt}$ die in der Zeiteinheit eintretende Verschiebung h des Flüssigkeitsfadens einsetzt:

$$hl = \alpha k.$$

α ist aus den Versuchen von Bunsen zu nehmen; bei Bunsen ist aber unter α das auf 0^0 reducirte Gasvolumen, das die Volumeneinheit Flüssigkeit bei einer Temperatur ϑ aufnimmt, bezeichnet; hier ist es aber das bei der Temperatur ϑ selbst gemessene Volumen, so dass an Stelle des Bunsen'schen Absorptionscoëfficienten α_1, $\alpha_1 (1 + \gamma \vartheta)$, wenn γ den Ausdehnungscoëfficienten bedeutet, einzuführen ist, oder an Stelle von h eine Grösse $\frac{h}{1 + \gamma \vartheta}$ und einfach für α

der Bunsen'sche Absorptionscoëfficient zu nehmen ist. Bei einem Versuch war $hl = 144{,}3$ mm bei $16{,}5^0$, so dass $\frac{h}{1+\gamma\vartheta} = 136{,}1$; α_1 ist 0,964, so dass, wenn man statt der Millimeter Centimeter anwendet und als Längen- und Zeiteinheit Centimeter und Tag anwendet:

$$k = 1{,}41.$$

Aus Versuchen über die Absorption durch lange Flüssigkeitssäulen ergibt für 16^0: $2\alpha\sqrt{\frac{k}{\pi}} = 1{,}36$.

Hieraus folgt, da $\alpha = 0{,}975$ ist, nach der Reduction auf 0^0:

$$k = 1{,}36.$$

Diffundirt die Kohlensäure durch Alkohol, so ist die Gegendiffusion nicht zu vernachlässigen.

Aus den für den Beharrungszustand geltenden Gleichungen folgt zunächst durch Summirung:

$$p\,\frac{dV}{dt} = -\,\frac{\alpha_1 k_1}{l}\,(p_1 - p_1') - \frac{\alpha_2 k_2}{l}\,(p_2 - p_2') \ldots$$

Ist l sehr gross, so kann man für den Anfang des Versuches die Partialdrucke, welche die in die Diffusionsröhre eintretenden Gase der Luft besitzen, gegen p vernachlässigen; es wird dann:

$$p_1' = p;\quad p_2 = 0;\quad p_3 = 0;\quad p_1' = 0;\quad p_2' = 0{.}21\,p;\quad p_3' = 0{,}79\,p,$$

$$\text{also: } \frac{dV}{dt} = -\,\frac{1}{l}\,(\alpha_1 k_1 - 0{.}21\,\alpha_2 k_2 - 0{.}79\,\alpha_3 k_3).$$

Setzt man für α_2 und α_3 seine Werthe und nimmt $k_2 = k_3 = 1{.}243\,k_1$, so wird:

$$\frac{dV}{dt} = -\,(\alpha_1 - 0{.}193)\,k_3.$$

Der Einfluss der Gegendiffusion der Luft lässt sich angenähert durch eine Verkleinerung der Absorptionscoëfficienten der Kohlensäure darstellen.

Aus den Versuchen ergibt sich für $16{.}6^0$ 8,586; auf 0^0 reducirt 8.093. Für $16{,}6^0$ ist $\alpha = 3{.}112$, so dass:

$$k_1 = 2{.}772.$$

Weiter discutirt Stefan noch den Fall, dass die Kohlensäure in eine lange mit Luft gesättigte Alkoholsäule eindringt; auch hier lässt sich der Einfluss der Gegendiffusion in dem mit Kohlensäure gefüllten Raume durch eine Verkleinerung der Absorptionscoëfficienten darstellen; es ist:

$$V = 2\,(\alpha_1 - 0{,}173)\sqrt{\frac{k_1 t}{\pi}}.$$

Aus einem Versuch fand sich $V = 58{,}16$ mm, bei $16{,}8^0$ und $\alpha_1 = 3{,}101$, so dass:

$$k_1 = 2{,}66.$$

Für einen Versuch, bei dem die Diffusion im luftfreien Alkohol stattfand, ergab sich für V, 61,1 mm statt 58,16 mm. Die Vergrösserung der Verschiebung um 3 mm entspricht ungefähr der in einem Tage aus mit Luft gesättigtem Alkohol austretenden Luftmenge. Der Versuch zeigt daher, dass Kohlensäure in luftfreiem und lufthaltigem Alkohol mit gleicher Geschwindigkeit diffundirt.

Die Beobachtungen zeigen, dass der Diffusionscoëfficient der Kohlensäure für Wasser sehr nahe dem des Chlorkaliums gleich ist; dagegen ist er 8600 mal kleiner als der, durch den die Geschwindigkeit der Verbreitung der Kohlensäure in atmosphärischer Luft geregelt ist; vorausgesetzt, dass die Diffusion von Kohlensäure und Luft unter gewöhnlichem Druck stattfindet. Es ist aber der Diffusionscoëfficient zweier Gase dem Drucke, unter dem sie stehen, umgekehrt proportional und nimmt bei hohen Drucken gewiss noch schneller ab, so dass wohl die grosse Verschiedenheit der Diffusionsgeschwindigkeit der Gase in Flüssigkeiten um so mehr verschwindet, je dichter die Gase werden; daher lassen sich wohl auch auf diese Vorgänge die Vorstellungen der kinetischen Gastheorie anwenden. Dies lässt sich auch daraus ersehen, dass die Gase mit grösster Molecularbewegung die grösste Diffusionsgeschwindigkeit zeigten; wogegen durch den Absorptionscoëfficienten die Dichte des Diffusionsstromes bedingt ist. E. W.

IX. *A. Barthélemy. Bemerkung über die Schwingungen der Flüssigkeiten* (C. R. LXXXVI. p. 652. 1878.).

Zu den Beibl. II. p. 321 berichteten Versuchen von Dubois bemerkt der Verfasser, dass er bereits im Jahre 1872 Untersuchungen über diesen Gegenstand veröffentlicht habe, die auch bereits die von Dubois aufgestellten Gesetze ergeben hätten. E. W.

X. *Terquem. Ueber die Herstellung Plateau'scher Lamellensysteme* (J. de phys. VII. p. 340—345. 1878.).

Der Verf. stellt die sonst ganz aus starren Drähten verfertigten Gerippe theilweise aus Fäden her und erreicht so, dass man grosse Figuren mit verhältnissmässig kleinen Flüssigkeitsmengen herstellen kann; z. B. einen Würfel von zwei Quadraten von Draht, von denen je die vier Ecken durch Fäden verbunden sind. Das Octaëder ist gebildet aus einem Drahtquadrat, an dessen Ecken nach oben vier gleich lange, in einem Punkt zusammengeknüpfte Fäden, nach unten vier gleiche durch eine Bleikugel beschwerte befestigt sind etc. Ein anderes System, bestimmt die Oberflächenspannung der Flüssigkeiten zu zeigen, besteht, so lange es keine Lamellen enthält, aus zwei horizontalen Stäbchen, welche durch zwei parallele, verticale Fäden verbunden sind. Die Mitte beider Verticalfäden verbindet ein in Form einer Kettenlinie herabhängender Querfaden. Taucht man das ganze in Seifenwasser, bildet so eine Lamelle und sprengt dann den unterhalb des Querfadens gelegenen Theil derselben, so zieht sich der Querfaden in Form eines Kreisbogens in die Höhe. Zieht man ihn mittelst eines daran geknüpften Fadens herab, so zieht sich nach dem Loslassen die Lamelle wieder in ihre frühere Form zusammen.

Die Seifenlösung bereitet Terquem aus 20 g pulverisirter und vollkommen getrockneter Marseiller Seife, welche in 1 Liter warmen Wassers gelöst werden. Man lässt sie dann 24 Stunden bei niederer Temperatur (ca. 0°)

stehen, filtrirt so lange durch dasselbe Filter, bis die Lösung ganz klar ist (falls sie sich nach einigen Tagen nochmals trüben sollte, giesst man sie wieder durch dasselbe Filter) und fügt dann eine Lösung von 30 g Zucker in 100 cc Seifenlösung hinzu. Wird die Lösung kochend verschlossen, so hält sie sich mehrere Monate unverändert.

Br.

XI. **R. Böttger.** *Ueber die pyrophorischen Eigenschaften des weinsauren und oxalsauren Eisens* (Polyt. Notizbl. XXXIII. p. 351. 1878.).

Weinsaures Eisen in einem Glaskölbchen erhitzt, liefert ein Gemisch von feinzertheilter Kohle und Eisenoxyduloxyd; oxalsaures dagegen nur Eisenoxyduloxyd. Das sammetschwarze, die Magnetnadel stark afficirende Pulver ist pyrophorisch.

E. W.

XII. **A. Handl.** *Notiz über einen einfachen Apparat zur Erhaltung eines constanten Gasdruckes* (Separatabz. aus d. Sitz.-Ber. d. Wien. Akad. LXXVIII. 24. Oct. 1878. 3 pp.).

Eine oben mit zwei Tubulis versehene Flasche *B* dient als Windkessel; dazu ist in den einen Tubulus eine Glasröhre eingesetzt, die die Luft aus derselben fortleitet, während in die andere ein Glasrohr gesteckt ist, dessen unteres innerhalb der Flasche *B* befindliche Ende zu einer Spitze ausgezogen und umgebogen ist; während sein anderes Ende vermittelst einer Glas- oder Kautschukröhrenleitung mit dem unteren seitlichen Tubulus einer Mariotte'schen Flasche in Verbindung steht.

Eine ähnliche Anordnung ist von G. Wiedemann Pogg. Ann. XCIX. p. 221. 1856 beschrieben.

E. W.

XIII. **De Luca.** *Ueber die Geschwindigkeit des Schalles* (Brief d. Verf. an d. Redacteur der Rivista Scient. Industr. in Florenz. p. 1—11.).

Nachdem der Verf. in der Einleitung die Moleculargeschwindigkeit der Gase auf zwei verschiedenen Wegen

(aus der Ausflussgeschwindigkeit und aus der Druckgrösse) abgeleitet und gezeigt hat, wie hieraus die Gleichheit der Elasticität und die Gleichheit des Volumens bei gleicher Anzahl von Molecülen für alle Gase folgt, geht er zu dem eigentlichen Gegenstande seiner Untersuchung, der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles über und erklärt, dass er die Hinzufügung eines Factors $\sqrt{\frac{c}{c'}}$ in die Formel $v = \sqrt{\frac{e}{D}}$ (c und c' specifische Wärme des Gases, beziehungsweise bei constantem Drucke und bei constantem Volumen, v Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles, e Elasticität, D Dichtigkeit des Gases) nicht billigen könne. Einmal nämlich hängt dieser Factor von der Tonhöhe und von der Tonstärke ab, während die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von beiden Grössen unabhängig ist, und zweitens findet eine Erwärmung, welche zu jenem Factor führte, in den meisten Fällen gar nicht statt, weil das den Schall fortpflanzende Medium sich frei bewegen kann. **Biot** stellte unter eine mit gesättigten Dämpfen gefüllte Glocke eine Tonquelle und hörte den Ton ganz deutlich. Es hat also keine Condensation stattgefunden. Aber daraus ist nicht zu schliessen, dass Erwärmung stattfand. Denn zur Condensation gesättigter Dämpfe genügt nicht ein minimaler Druckzuwachs, sondern derselbe muss eine gewisse Grösse haben; in dem vorliegenden Falle ist er aber, wie der Verf. ausrechnet, kleiner als ein Tausendtel des ursprünglichen Druckes.

Den wahren Grund, warum die Formel $v = \sqrt{\frac{e}{D}}$ einen zu kleinen Werth der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles ergibt, erblickt der Verf. in dem Umstande, dass man für e einfach den Druck P einsetzt, statt das Verhältniss von P zu der erzeugten relativen Compression K einzusetzen. Bezeichnet man mit g die beschleunigende Kraft der Schwere, mit h den Barometerstand und mit d die Dichtigkeit des Quecksilbers, so ist nicht $v = \sqrt{\frac{ghd}{D}\frac{c}{c'}}$,

sondern $v = \sqrt{\frac{ghd}{DK}}$ zu setzen. Für Wasser z. B. ist K (für eine Atmosphäre Druck) $= 0{,}000049$, $D = 1$, also $v = 1437$ m (empirisch gefunden $v = 1435$). Berechnet man nun für die Gase umgekehrt nach der Formel $K = \frac{ghd}{Dv^2}$ die Grösse K, indem man v den Beobachtungen entnimmt, so findet man $K = 0{,}715$ und daraus $e = g \,.\, 14{,}43$.

Hieraus schliesst der Verf., dass die Gase nicht, wie man gewöhnlich annimmt, unbestimmtes Volumen besitzen, sondern ein ganz bestimmtes, nur von den inneren Kräften abhängiges; das unter Atmosphärendruck von ihnen eingenommene Volumen ist 0,285 von jenem; und folglich entspricht jenen inneren Kräften ein Druck p, welcher durch die das Boyle'sche Gesetz aussprechende Gleichung $p = \frac{Pv}{V - v}$ (P äusserer Druck, $v = 0{,}3$, $V = 1$ näherungsweise), sich zu $p = 0{,}428$ (behält man die genauen Werthe bei, so wird $p = 0{,}398$. d. Ref.) berechnet.

Der erhaltene Werth von p lässt sich folgendermaassen prüfen. Um die einem Gramm Wasserstoff äquivalente Menge irgend eines anderen Gases bei constantem Drucke um 1° zu erwärmen, braucht man nach Regnault 3,42 Calorien. Die äussere Arbeit ist, da $P = 1033$ g pro qcm, das Volumen $= 11163$ ccm, also eine Seitenfläche $= 499$ qcm und eine Kante $= 22{,}35$ cm ist:

$$A = 499 \times 1033 \times \frac{22{,}35}{273};$$

denn die beiden ersten Factoren stellen den Druck, der letzte den zurückgelegten Weg dar. Doppelt so gross ist die erzeugte Wärmemenge W, und schliesslich kommt noch dazu die innere Arbeit $J = 0{,}428 \times A$. Die Summe wird in Calorien $A + W + J = 0{,}995 + 1{,}990 + 0{,}425 = 3{,}41$. Die Uebereinstimmung mit der Erfahrung ist also vollkommen. (Wenn man den wahren Werth $p = 0{,}398$ benutzt, wird $A + W + J = 3{,}38$.)

Der gefundene Werth $W = 1{,}99$ der Wärmeerzeugung für 1° Temperaturerhöhung (geltend für 1 g H, oder 16 g

O etc.) lässt sich gleichzeitig mit dem Werthe der Moleculargeschwindigkeit noch auf folgende Weise prüfen: x sei die in 1 g H von 0° enthaltene Wärmemenge; dann gilt die Proportion:

$$x : x + 1{,}99 = v^2 : v^2 (1 + \alpha),$$

wo v die Moleculargeschwindigkeit und α der Ausdehnungscoëfficient ist; es wird daher $x = 543{,}27$ Calorien. Andererseits ist $mv^2 = \frac{p}{g} v^2 = ax$ (a Arbeitsäquivalent der Wärmeeinheit); daraus ergibt sich aber der sehr gute Werth $v = 1505$ für $p = 1$, d. h. für Wasserstoff. Umgekehrt findet man aus $v = 1504{,}28$ und $v\sqrt{1 + \alpha} = 1507{,}03$ wieder wie oben $W = 1{,}99$.

Für das Verhältniss der Schallgeschwindigkeit zur Moleculargeschwindigkeit liefert die Untersuchung den Werth $\sqrt{\frac{ghd}{DK}} : \sqrt{2g\frac{hd}{D}}$, d. h. $1 : \sqrt{2K}$. Erstere ist also 0,836 oder mehr als $\frac{4}{5}$ der letzteren.

(Vgl. hierzu die abweichenden Ansichten und Ergebnisse von Hoorweg Bbl. I. p. 209, Roiti II. p. 113, Rink II. p. 386 und Tolver Preston I. p. 499, II. p. 685.)

F. A.

XIV. ***A. Haberditzl.*** *Ueber continuirliche akustische Rotationen und deren Beziehung zum Flächenprincip* (Wien. Ber. LXXVII. p. 1—6. 1878. Separatabz.).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die continuirliche Rotation des von Dvořák beschriebenen Resonanzapparates (Wied. Ann. III. p. 328) unerklärlich bleibe, so lange nur die periodische Bewegungscomponente des Schalles berücksichtigt werde; dass man vielmehr eine zweite Bewegungscomponente in Betracht zu ziehen habe, welche eine von Null verschiedene Flächensumme liefere. In dieser Hinsicht ist der Dvořák'sche Apparat völlig analog gewissen von Mach construirten, noch nicht beschriebenen Apparaten, bei welchen ebenfalls continuirliche Rotationen durch abwechselndes Einblasen und Aus-

saugen von Luft oder durch das Ueberspringen von Funken zwischen den Theilen des rotationsfähigen Systems erzeugt werden. Auch wenn man in ein Gasreactionsrad Luft continuirlich einströmen lässt, tritt Rotation ein; beim Aussaugen dagegen erfolgt nur ein Ruck, und dann bleibt das Rad stehen; eben deshalb, weil hier, sobald die Bewegung stationär geworden ist, die Flächensumme gleich Null ist.

Von der Richtigkeit dieser Auffassung kann man sich durch einige vom Verf. geschilderte Experimente überzeugen. F. A.

XV. G. Calderoni. *Versuch, die Geschwindigkeit der Fortpflanzung eines Impulses in gasförmigen Körpern direct zu bestimmen* (Programm des R. Liceo D. Manin in Cremona. 1877/78. 41 pp.).

Nach einer längeren historischen Einleitung, bei der besonders auf die älteren Versuche zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles vor und zur Zeit der Gründung der Florentiner Akademie auf Grund von Quellenstudien Rücksicht genommen wird, beschreibt der Verfasser seine eigenen Versuche.

Er bediente sich zu denselben eines Hipp'schen Chronographen, dessen Construction indess in einigen hier nicht näher zu erörternden Punkten von der gewöhnlichen abwich. Die Luft wurde in eine 14,50 m lange, 0,077 m weite messingene Röhre eingeschlossen, die entweder ganz verwendet, oder aber in der Mitte getheilt wurde. An den beiden mit Kautschukmembranen überzogenen Enden der ganzen oder halben Röhre waren dann solche Vorrichtungen angebracht, dass in dem Momente, in dem ein Impuls durch ein fallendes Pendel gegeben, der Strom des Hipp'schen Chronoskopes geöffnet, in dem Momente aber, in dem der Impuls das entgegengesetzte Ende erreichte, wieder geschlossen wurde.[1]). Dadurch, dass

1) Zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten von Impulsen in festen Körpern ist schon früher von Stefan und Exner das Hipp'sche Chronoskop benutzt worden.

nach einander das halbe und das ganze Rohr untersucht wurden, waren die Fehler an den Contactstellen und die dort etwa eintretenden Zeitverluste möglichst vermieden, indem die Differenz der Zeiten, die der Impuls braucht, um sich in der ungetheilten und der getheilten Röhre von einem Ende zum andern fortzupflanzen, der Zeit entspricht, während der er das halbe Rohr durchlaufen würde.

Die Versuche ergaben für das benutzte innen rauhe Rohr eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 323,3 m in der Secunde, bei einer Versuchstemperatur von etwa 2°, die letztere blieb während der Versuche so gut wie ungeändert.

Bei späteren Versuchen beabsichtigt der Verf. statt den Strom des Hipp'schen Chronoskopes bei Beginn und Schluss des Versuches zu schliessen, denselben in den betreffenden Momenten zu öffnen, sowie verschiedene Gase bei verschiedenen Temperaturen, wobei es z. B. möglich ist, die Dichte des Gases bei constantem Druck zu verändern, zu untersuchen, andere Membranen an den Enden der Röhren anzuwenden, den Röhren verschiedene Weiten zu geben, dieselben innen verschieden rauh zu machen, sie zu biegen etc.

E. W.

XVI. **Pfaundler.** ***Ueber die geringste absolute Anzahl von Schallimpulsen, welche zur Hervorbringung eines Tones nöthig ist*** (Wien. Ber. LXXV. p. 1—12. 1877. Separatabz.).

Rein physikalisch betrachtet, ist die Existenz eines Tones, nach der Ansicht des Verfassers, an eine bestimmte Anzahl von Schwingungen nicht gebunden; es genügt bei einem einfachen Tone ein beliebiger Bruchtheil einer pendelartigen Schwingung, bei einem Klange (zusammengesetzten Tone) jedenfalls eine ganze, aus lauter pendelartigen zusammengesetzte Schwingung.

Anders verhält es sich, wenn es sich um Töne im physiologischen Sinne handelt, und zwar, wie der Verf. näher präcisirt, nicht etwa im Sinne einer einmaligen Er-

regung der mitschwingenden Theile im Ohre (denn dann wäre die Frage ohne weiteres dahin zu entscheiden, dass eine Schwingung genügt), sondern im Sinne der Wiederkehr von Impulsen in solcher Regelmässigkeit, dass dadurch die Schwingungen des bestimmten mitschwingenden Theils verstärkt werden.

Hiernach ergibt sich zunächst eine untere Grenze für die zu findende Zahl; es sind zwei Schwingungen nothwendig, um in der definirten Weise einen Ton hervorzubringen. Es ist zu untersuchen, ob dieselben zu diesem Zwecke auch hinreichend seien. Diese Untersuchung könnte ein verschiedenes Ergebniss liefern, je nachdem es sich um die blosse Perception oder um die Apperception eines Tones (beide Worte im Sinne von Leibnitz und Helmholtz genommen) handelt. Nur percipirt, aber nicht appercipirt, wird z. B. vom Auge eine quer vor uns vorbeifliegende Büchsenkugel, von unserem Ohr die in jedem Augenblicke stattfindende Tonhöhe einer mit steigender Geschwindigkeit rotirenden Sirene. Möglicherweise werden also Töne von zwei Schwingungen nur percipirt, und erst bei einer grösseren Anzahl fängt die Apperception an.

Die erste Versuchsreihe, welche der Verf. anstellte, führte noch nicht zur Entscheidung. Eine Seebeck'sche Sirene enthielt 9 concentrische Löcherreihen; die erste (äusserste) enthielt 72 Löcher, bei der zweiten fehlte jedes neunte, bei der dritten jedes achte und neunte Loch u. s. w.; die neunte (innerste) endlich enthielt 8 Löcher, wiederum in gleichen Abständen. Die erste und letzte gaben reine Töne, von denen der erstere der achte Oberton des letzteren war. Bei allen andern, ausgenommen die achte Reihe, welche immer nur zwei Löcher nahe bei einander enthält, hörte man beide Töne. Bei der achten Reihe hörte man den hohen Ton zwar nicht; dass er aber dennoch mitklang, liess sich aus der Verschiedenheit des Klanges von dem Klange der neunten Reihe schliessen; durch Construction anderer Scheiben (mit Löcherpaaren in von Reihe zu Reihe wechselnden Abständen) oder durch Vertiefung des tiefen Tones den höheren hörbar zu machen, gelang

jedoch dem Verf. nicht. Immerhin wäre zu schliessen, dass zwei oder drei Schwingungen genügten, um einen Ton hervorzubringen, wenn nicht gegen die ganze Methode einzuwenden wäre, dass die Schwingungen der mitschwingenden Theile im Ohre die Intervalle zwischen den Löcherpaaren möglicherweise überdauern, dass also nicht zwei, sondern ein Vielfaches von zwei Schwingungen den gehörten Ton zu Stande brachte. Dieses Bedenken liess sich auch durch Verschiebung der Paare gegen einander (so dass ihr gegenseitiger Abstand nun nicht mehr ein ganzes Vielfaches ihres inneren Abstandes war) nicht heben, da das dann entstehende wirre Geräusch die Beobachtung unmöglich machte.

Bei den von Baumgarten beobachteten Reflexionstönen sind das Erzeugende aber zweifelsohne zwei Impulse, nämlich ein Geräusch (fliessender Bach, Eisenbahnzug u. a. m.) und dessen Echo von einer Wand, zwischen welcher und dem Geräusch der Hörer sich befindet. Den Beweis hierfür liefert der Umstand, dass die Höhe dieser Töne mit der Annäherung des Beobachters an die Wand steigt.

Was hier subjectiv geschieht, hat der Verf. objectiv nachgeahmt, indem er eine rotirende Sirenenscheibe durch zwei Röhren anblies. Enthielt die Scheibe z. B. 4 Löcher, und standen die Röhrchen anfangs einander ganz nahe, so hörte man ausser dem Tone $4n$ (n Drehungsgeschwindigkeit) einen sehr hohen Ton, welcher sich bei Entfernung der Röhren von einander bis zum Tone $8n$ vertiefte (als diese halb so gross wie der Abstand zweier Löcher war) und dann sich wieder erhöhte.

Hieraus zieht der Verf. den Schluss, dass unter Umständen zwei Schwingungen oder Impulse genügen können, um einen Ton hervorzubringen. Er gibt jedoch zu, dass der Schluss wegen des Mitwirkens der Obertöne nicht ganz einwurfsfrei ist, und dass daher das Minimum vielleicht etwas höher liegt. (Dies scheint sich in der That aus einer von v. Kries und dem Ref. angestellten und im Arch. f. Anat. u. Physiol. v. His, Braune und du Bois-

eymond 1877, p. 329 mitgetheilten Untersuchung zu erzben.) F. A.

ⅩVII. *E. Mach und G. Gruss. Optische Untersuchung der Funkenwellen* (Wien, Ac. Sitz.-Ber. LXXVIII. 14 pp. 1878.).

Die mit Hülfe der berussten Platte bereits früher (Beibl. II. p. 392) studirten Explosionswellen des electrischen Funkens wurden auf optischem Wege weiter untersucht, zugleich aber auch einige Resultate von vorwiegend electrischem Interesse erhalten.

1) Schon Töpler hat 1867 (Pogg. Ann. CXXXI. p. 30 u. flgd.) mit seinem Schlierenapparat — wo bekanntlich in dem convergirenden Strahlenbündel einer durch eine scharf begrenzte Lichtfläche erleuchteten Linse mittelst Fernrohr eine Stelle der Unhomogeneïtät nach Form und Ausdehnung deutlich erkannt werden kann, wenn man das Bild der begrenzten Lichtfläche, welches von den regelmässigen Strahlen herrührt, an dem Orte seiner Erscheinung genau abblendet — die Explosionswellen des electrischen Funkens beobachtet. Eine grosse Unbequemlichkeit bei jenen Beobachtungen war aber, dass die Zeitdifferenz zwischen dem Wellen erregenden Funken und demjenigen Funken, durch welchen die Lichtfläche gebildet wurde, sich nicht genau reguliren liess; dadurch erschien die Welle bei aufeinander folgenden Beobachtungen nicht in der gleichen Phase ihrer Entwickelung, konnte also auch nicht an ein und demselben Orte im Fernrohre wahrgenommen werden.

Indem Mach und Gruss diesen Uebelstand auf nachher zu beschreibende Weise beseitigt haben, können sie Wellenschlieren von sehr constanter Grösse beobachten. Unter diesen Umständen war es ihnen auch möglich, die Welleninterferenzen und die Spaltung der Interferenzfläche (V-Ausbreitung), wie sie die berussten Platten gezeigt hatten, in einfachen Fällen mit dem Schlierenapparat zur Anschauung zu bringen.

Richteten sie die Entladung nämlich derartig ein, dass der Wellenfunke aus zwei parallelen, in der Richtung der optischen Axe des Apparates verlaufenden Funken bestand (was durch einen einfachen Kunstgriff gelang), während die Interferenzfläche in einem gewissen Abstand von der Ebene der Funken beobachtet wurde, so sahen sie da, wo die kreisförmigen Durchschnitte der beiden Cylinderwellen zusammen kamen, ein der *V*-Ausbreitung entsprechendes Phänomen. Die Hälfte dieser Erscheinung liess sich auch zur Anschauung bringen, wenn die Welle eines einzigen Funkens durch eine passend angebrachte Platte mit ihrem eigenen Spiegelbilde (statt mit einer zweiten Welle) zur Interferenz gelangte.

Auch an einem rechtwinklig gebogenen Funken beobachteten sie eine der Erwartung entsprechende Figur.

2) Die constante Verzögerung des Erleuchtungsfunkens nach dem Eintritt des Wellenfunkens erreichten Mach und Gruss mit Hülfe der von Oettingen'schen [1]) künstlichen Interruption einer oscillatorischen Entladung. Der Wellenfunke wird gebildet durch die erste abgeschnittene halbe Oscillation einer Leydner Flasche. Die nach Vollendung dieser halben Oscillation entgegengesetzte Flaschenladung erzeugt dann durch ihre Ausgleichung gegen eine zweite (der ersten ursprünglich identisch geladene) Flasche den Erleuchtungsfunken, dessen Eintritt also um die Zeit einer halben electrischen Hin- und Herschwingung später erfolgt, als derjenige des Wellenfunkens. Bei den gewöhnlichen oscillatorischen Entladungen durch kurze Drahtenden ist die Dauer der electrischen Oscillationen viel zu gering, als dass während dieses kurzen Zeitraumes die akustische Explosionswelle sich von ihrer Erregungsstelle weit genug entfernt haben könnte, um unterschieden zu werden. Zur Verlängerung der Oscillationsdauer standen den Verfassern, nachdem sie bereits die electrische Oberfläche durch Hinzunahme mehrerer Flaschen vergrössert hatten, ein doppelter Weg offen. Entweder konnten sie

1) Pogg. Ann. Jubelband. p. 269. 1874.

Inductionsrollen mit gut isolirten Drahtwindungen in die Leitung einschalten oder einen sehr langen, frei aufgespannten Draht zur Leitung benutzen. Sie wählten das letztere und wandten einen zickzackförmig aufgespannten dünnen Kupferdraht an, von verschiedener bis zu 4800 m betragender Länge. Wenn das Maximum der Stromintensität und damit die Stärke der Explosion durch die verhältnissmässig lange Dauer der Oscillation auch wesentlich abgeschwächt war, so liess sich doch sehr gut nach dieser Methode die Wellenfläche mit dem Schlierenapparate beobachten und zeigte die zu einer Messung erforderliche Constanz.

Aus dem halben Durchmesser der als Kreis wahrgenommenen sphäroïdischen, resp. cylindrischen Wellenfläche konnten die Verfasser dann unter Annahme einer bestimmten Geschwindigkeit (400 m) der Explosionswelle die Dauer der halben Entladungsoscillation berechnen. Diese Zeitdauer war ja die Zeit, welche die Welle gebraucht hatte, um den gemessenen Weg von ihrem Ursprunge zurückzulegen.

Indem sie auf solche Weise die Oscillationsdauer bei verschiedener Flaschenzahl und bei verschiedener Leiterlänge bestimmten, fanden sie eine Bestätigung der von Feddersen für die Oscillationsdauer festgestellten Gesetze.[1])

1) Auch die absoluten Werthe der Zahlen stimmen mit den von Feddersen gefundenen genügend überein. Während letzterer (Pogg. Ann. CXVI. p. 161) mit 16 Flaschen (=3,2 □m electr. Oberfläche) und einem frei ausgespannten Leitungsdrahte von 1343 m Länge eine halbe Oscillationsdauer von 0,0000504 Sec. erhielt (das Wort Oscillation ist von Feddersen a. a. O. nicht wie hier für eine ganze, sondern, den photographischen Bildern entsprechend, für eine halbe Hin- und Herschwingung gebraucht), haben Mach und Gruss mit 4 Flaschen (= 0,96 □m electr. Oberfläche) und 4800 m Leiterlänge die halbe Oscillationsdauer zu 0,0000350 gefunden. Der Werth von Feddersen auf eine electrische Oberfläche von 0,96 □m und eine Leiterlänge von 4800 m reducirt (vergl. Kirchhoff in Pogg. Ann CXXI. p. 556) gibt 0,0000545 Sec. Bedenkt man nun, dass infolge der zickzackförmigen Aufspannung von Mach und Gruss eine nicht unwesentliche Beschleunigung der Oscillationen durch die Induction entgegengerichteter Stromtheile aufeinander eintreten musste, im Gegensatze

Um einen Wellenfunken von grösserer Intensität zu bekommen, wandten Mach und Gruss auch noch eine andere Methode der Verzögerung an, welche zwar nicht dieselbe Constanz des Zeitunterschiedes bewirkte, sich aber doch als brauchbar erwies. Dieselbe bestand darin, für den Wellenfunken eine Flasche gegen eine zweite zu entladen, welche letztere durch jene oben erwähnte lange Leitung mit einer dritten verbunden war. Die Selbstentladung dieser dritten Flasche lieferte dann den Erleuchtungsfunken. W. F.

XVIII. ***E. Mach und J. v. Weltrubský. Ueber Formen der Funkenwellen*** (Wien. Ac. Sitz.-Ber. LXXVIII. 10 pp. 1878.).

Statt des Töpler'schen Schlierenapparates wird hier der Jamin'sche Interferentialrefractor zur Beobachtung der Funkenwellen verwendet.

Nahe dem einen der beiden Strahlenbündel auf einer abgegrenzten Strecke zwischen den Jamin'schen planparallelen Glasplatten wird der Wellenfunke hervorgerufen, während das interferirende Licht von einem anderen Funken geliefert wird. Ist die Verdichtungswelle des zuerst auftretenden Wellenfunkens in die Bahn des einen Strahlenbündels gelangt, in dem Augenblick, wo der Erleuchtungsfunke überspringt, so beobachtet man an einer entsprechenden Stelle im Fernrohr eine Ausbiegung der Interferenzstreifen.

Die Form der Ausbiegung lässt auf die Form der Welle schliessen; der Sinn der Ausbiegung auf Verdünnung oder Verdichtung. Steil ansteigend zeigte die Welle, übereinstimmend mit Riemann's theoretischen Untersuchungen, an ihrem Kopfe eine starke Verdichtung, welche sanfter abfallend in eine flache Verdünnung auslief. Diese einfache Form war die gewöhnliche, zuweilen folgte jedoch der ersten Welle eine zweite und zuweilen (beson-

zu der Aufspannung in weiten Bögen bei Feddersen, so ist die Uebereinstimmung so gross, als sie bei der Unsicherheit der übrigen Versuchselemente nur irgend erwartet werden kann. W. F.

ders bei starken Funken) war die im übrigen normale Wellenform mit mehr oder weniger scharfen Zacken versehen.

Aus der Grösse der Ausbiegung und der Länge der gestörten Strecke mit Hinzunahme sonst bekannter Elemente ergab sich für einen schwachen Funken eine Verdichtung von 15 $^0/_0$, bei stärkeren Funken aber eine noch mehrfach grössere, während die Untersuchungen von Töpler und Boltzmann sowie von Mach für den Knoten einer angeblasenen Pfeife nur eine Dichtigkeitszunahme von weniger als 1 $^0/_0$ ergeben haben; also beim Funken eine bedeutende Intensität der Welle.

In Betreff der experimentellen Ausführung mag noch erwähnt werden, dass die Verzögerung des Erleuchtungsfunkens nach dem Eintritt des Wellenfunkens mittelst der oben beschriebenen Methode der Interruption einer oscillatorischen Entladung geschah.

W. F.

XIX. *E. Mach. Verlauf der Funkenwellen in der Ebene und im Raume* (Wien. Ac. Sitz.-Ber. 23. Mai 1878. 19 pp.).

Vorliegende, bereits in diesen Blättern (II. p. 396. 1878) angekündigte Arbeit schliesst sich zunächst an die 1875 von Mach und Wosyka, sowie die 1876 von Rosický angestellten Versuche[1]) über die Antolik'schen Russfiguren an, welche schon damals als akustische Interferenzfiguren aufgefasst wurden.

1) Wenn punkt- oder linienförmige Funken (letztere an einem mit Goldbronze bestrichenen Faden erzeugt) in verschiedener Lage und an verschiedenen Stellen im Raume gleichzeitig überschlagen, so kann man sich die Interferenzflächen der Kugel- oder Cylinder-Schallwellen, welche von den betreffenden Funken ausgehen, construiren. Durch eine an verschiedenen Stellen des Raumes angebrachte berusste Probeplatte lässt sich zeigen, dass die auf derselben er-

1) Wien. Ac. Sitz.-Ber. LXXII u. LXXIII.

scheinenden Interferenzstreifen den Schnittlinien der Platte mit jenen Interferenzflächen entsprechen. Als Beispiel hat der Verf. auf diese Weise das hyperbolische Paraboloid constatirt, welches als Interferenzfläche entsteht, wenn zwei sich senkrecht aber nicht in derselben Ebene kreuzende Funkenlinien gleichzeitig auftreten. [1])

In ähnlicher Weise ist die Parabel vorauszusehen, welche als Interferenzlinie auf einer berussten Platte entsteht, wenn eine Funkenlinie und dieser symmetrisch gegenüber gleichzeitig ein punktförmiger Funke auf der Platte erzeugt wird. Eine hierbei auftretende geringe Abweichung von der mathematischen Form erklärt sich, wenn man bedenkt, dass die kugelförmige Welle des Punktes sich mehr ausbreitet und daher (vgl. Beibl. II. p. 395) rascher an Geschwindigkeit verliert als die cylindrische Welle der Linie.

Wie vorauszusehen, tritt eine solche Abweichung noch stärker hervor, wenn man die berusste Platte in geringem Abstande mit einer anderen Platte bedeckt, indem man dadurch den ganzen Vorgang annähernd auf eine Ebene zusammendrängt. Dann entstehen aber wieder weitere Interferenzstreifen, die gleichfalls ihre Erklärung finden, wenn man sich daran erinnert, dass man es genau genommen niemals mit einer wirklichen Ebene zu thun haben kann; dass vielmehr, während die Schallwellen sich in der Zwischenschicht ausbreiten, Reflexionen derselben an den Grenzflächen stattfinden müssen. Auch die hierdurch hervorgerufenen Interferenzstreifen lassen sich im Voraus angeben, wenn man die Interferenzflächen construirt, welche im freien Raume die Wellen der gegebenen Funken mit den Wellen solcher Funken erzeugen würden, die einer Spiegelung in den Grenzflächen entsprechen. Denkt man sich die berusste Platte in diese Construction an dem betreffenden Orte hineingeschoben, so sind die Schnitt-

1) Als etwas Nebensächliches wird dabei auf gewisse verwaschene Glanzstreifen aufmerksam gemacht, welche sich an bestimmten Stellen im Raume symmetrisch zu den Enden jeder Funkenlinie auf der Platte erzeugen und als Störungen zu deuten sind, die beim Durchgang der Welle durch den noch heissen Funkenkanal entstehen.

curven der Interferenzflächen mit der Platte nichts anderes, als die beobachteten Streifen.

2) Die hier constatirte Uebereinstimmung mit der Theorie betrifft indess nur die ersten Stadien der auf berussten Platten beobachteten Interferenzlinien, denn sobald die letzteren ins Weite verlaufen, zeigt sich die in den oben erwähnten früheren Arbeiten ausführlich besprochene *V*-förmige Gabelung derselben.

Das einfachste Beispiel[1]) gaben zwei punktförmige Funken in der Ebene der berussten Platte; dieselben hätten nach der Theorie auf der Platte einen einzigen zu ihrer Verbindungslinie senkrechten Interferenzstreifen geben müssen. Dies findet jedoch in Wirklichkeit nur in der Nähe der Funken statt, während in einiger Entfernung auf jeder Seite eine Spaltung des Streifens eintritt.

Diese *V*-förmige Gabelung, die von Mach und Wosyka (Wien. Ber. LXXII. 1875), sowie von Rosický a. a. O. in zahlreichen anderen Fällen nachgewiesen und abgebildet wurde, schien sich anfangs den Erklärungsversuchen entziehen zu wollen, bis die Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionswellen (Beibl. I. p. 600 u. II. p. 392) in überraschender Weise einen Schlüssel für die Erscheinungen liefern konnten. Dort war nämlich nachgewiesen, dass die Explosionswellen eine bei ihrer Ausbreitung abnehmende und eine zu ihrer Heftigkeit in directem Verhältniss stehende grössere Geschwindigkeit im Vergleiche mit der gewöhnlichen Schallgeschwindigkeit besitzen.

Auf diese Thatsache, die damit zusammenhängt, dass die Excursionen der schwingenden Lufttheilchen nicht mehr gegen die Länge der Explosionswelle als klein vernachlässigt werden können, gründet Mach in vorliegender Arbeit seine Erklärung. Wo nämlich zwei interferirende Explosionswellen unter geringem Neigungswinkel ihrer Richtungen sich übereinander lagern, tritt infolge der Summation der Bewegungen jene grössere Fortpflanzungs-

---

1) Vgl. Rosický, Wien. Ac. Sitz.-Ber. LXXIII. 1876.

geschwindigkeit der Welle ein, so dass auf diese Weise statt einer gewöhnlichen Interferenz gewissermaassen in der Welle eine neue Welle entsteht, die der ursprünglichen Welle nacheilend zu neuen Interferenzflächen resp. -linien Veranlassung gibt. Mathematisch ausgedrückt ist die Bedingung, dass dies geschieht, d. h. dass sich die Interferenzfläche in zwei spaltet:

$$\omega > \frac{v}{\cos \frac{1}{2} \alpha},$$

wo v und ω die Geschwindigkeit, resp. der ursprünglichen und der secundären Welle, α aber den Neigungswinkel der Normalen beider primären Wellenflächen bedeutet.

Der Verf. hat diese Auffassung noch durch verschiedene Versuche, inbetreff deren auf das Original verwiesen werden muss, geprüft und überall bestätigt gefunden; so dass, wenn die Erscheinungen bei der Interferenz mehrfacher Wellensysteme sich auch äusserst complicirt gestalten, eine principielle Schwierigkeit nicht mehr vorliegt.

Zum Schluss macht der Verf. mit Recht auf die allgemeine Bedeutung dieser Untersuchungen aufmerksam, da sogar jede gewöhnliche Schallwelle unter besonderen Umständen den Charakter einer Explosionswelle annehmen kann, wie z. B. die Dvorák'schen Versuche (Wied. Ann. III. p. 328) beweisen. W. F.

XX. *Ludwig Boltzmann. Ueber die Beziehung zwischen dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie und der Wahrscheinlichkeitsrechnung, resp. den Sätzen über das Wärmegleichgewicht* (Wien. Ber. Octoberheft 1877. Separatabz. p. 1—63.).

Im ersten Theile geht der Verfasser von der Voraussetzung aus, dass ein von festen, absolut elastischen Wänden eingeschlossenes Gas aus einer überaus grossen Zahl von harten, absolut elastischen kugelförmigen Molecülen, oder Kraftcentren, deren Wirkung eine Function der Entfernung ist, die nur für sehr kleine Entfernungen nicht verschwindet, besteht, deren jedes unendlich viele

verschiedene Geschwindigkeiten anzunehmen im Stande ist, und sucht diejenige wahrscheinlichste Zustandsvertheilung derselben auf, welche dem Wärmegleichgewichte des Gases entspricht. Zunächst nimmt er an, jedes Molecül sei nur einer bestimmten endlichen Anzahl von Geschwindigkeiten, ebenso einer endlichen Anzahl verschiedener lebendiger Kräfte, die eine arithmetische Reihe: $0, \varepsilon, 2\varepsilon, 3\varepsilon \ldots p\varepsilon$ bilden, fähig, und denkt sich eine bestimmte Zustandsvertheilung dadurch charakterisirt, dass von den n Molecülen des Gases, deren gesammte lebendige Kraft $\lambda\varepsilon = L$ immer die gleiche ist, w_0, aber gleichviel welche Molecüle die lebendige Kraft Null, w_1 Molecüle die lebendige Kraft ε, w_2 die lebendige Kraft 2ε u. s. w. . . . w_p die lebendige Kraft $p\varepsilon$ besitzen. Die Anzahl der einzelnen Anordnungen (der „Complexionen"), welche dieser selben Zustandsvertheilung entsprechen, die also, durch die Anzahl aller möglichen Complexionen dividirt, die Wahrscheinlichkeit der Zustandsvertheilung angibt, ist dann gleich der Zahl P der Permutationen der n in jeder Complexion vorhandenen lebendigen Kräfte. Unter allen derartigen Zustandsvertheilungen besitzt daher diejenige die grösste Wahrscheinlichkeit, für welche unter den Bedingungen:

(1) $w_0 + w_1 + w_2 + \ldots + w_p = n$ u. (2) $w_1 + 2w_2 + 3w_3 + \ldots + pw_p = \lambda$

der Ausdruck:

$$(3) \qquad P = \frac{n!}{(w_0)!(w_1)!\ldots}$$

ein Maximum, oder:

$$(4) \qquad M = l[(w_0)!] + l[(w_1)!] + \ldots$$

ein Minimum wird.

Der Verf. behandelt die Aufgabe, unter den Bedingungen (1) und (2) das Minimum des Ausdruckes:

$$(4a) \qquad M_1 = l\,\Gamma(w_0 + 1) + l\,\Gamma(w_1 + 1) + \ldots$$

zu berechnen, welcher für ganzzahlige Werthe der Grössen $w_0, w_1 \ldots$ mit dem Ausdrucke (4) identisch ist. Als Lösung derselben findet er für sehr grosse Werthe und die Werthe Null der Grössen w:

(5) $w_1 = w_0 x, \qquad w_2 = w_0 x^2, \qquad w_3 = w_0 x^3$ u. s. w.,

also die gleiche Lösung wie bei Stellung des Problems für M, wenn man darin nach einer bekannten Näherungsformel allgemein $w!$ mit $2\pi \left(\frac{w}{e}\right)^w$ vertauscht. Dividirt man nach Einführung der Werthe (5) die Gleichung (2) durch die Gleichung (1), so erhält man zur Bestimmung der Unbekannten x die Gleichung:

(6) $(pn - \lambda) x^{p+2} - (pn + n - \lambda) x^{p+1} + (n + \lambda) x - \lambda = 0,$

von deren drei reellen positiven Wurzeln nur eine einzige eine Lösung des Problems liefert. Da diese zwischen 0 und 1 liegen muss, so ist für unendlich grosse Werthe von p:

(7) $x = \frac{\lambda}{n + \lambda}$, daher:

(8) $w_0 = \frac{n^2}{n + \lambda}, \qquad w_1 = \frac{n^2 \lambda}{(n + \lambda)^2}, \qquad w_2 = \frac{n^2 \lambda^2}{(n + \lambda)^3}$ u. s. w.

Obwohl die Gleichungen (5) und (6) nur für unendliche n und p bewiesen sind, liefern sie doch, wie der Verfasser an einigen Zahlenbeispielen nachweist, selbst für ganz mässig grosse Werthe von p und n eine angenäherte Lösung der Aufgabe, so viele (w_0) Nullen, so viele (w_1) Einsen u. s. w. zusammenzustellen, dass die dadurch entstehende Complexion möglichst viel Permutationen zulässt, und dass die w gleichzeitig die Bedingungen (1) und (2) erfüllen.

Boltzmann geht sodann zu dem Falle über, dass die lebendigen Kräfte der Gasmolecüle sich continuirlich ändern können, und nimmt an, dass eine bestimmte Complexion w_0 Molecüle besitze, deren lebendige Kräfte zwischen 0 und ε, w_1 Molecüle, deren lebendige Kräfte zwischen ε und 2ε, w_2 Molecüle, deren lebendige Kräfte zwischen 2ε und 3ε liegen u. s. w. Hierin sind $w_0, w_1, w_2 \ldots$ von derselben Grössenordnung wie ε, also:

(9) $w_0 = \varepsilon f(0), \qquad w_1 = \varepsilon f(\varepsilon), \qquad w_2 = \varepsilon f(2\varepsilon)$ u. s. w.

Wenn ε sehr klein ist, so können alle Molecüle, deren

lebendige Kraft zwischen x und $(x + \varepsilon)$ liegt, so angesehen werden, als ob sie dieselbe lebendige Kraft besässen. Die Wahrscheinlichkeit der Zustandsvertheilung ist dann wie vorher durch die Anzahl der Permutationen gegeben, deren ihre Elemente fähig sind. Substituirt man daher $2\pi\left(\frac{w}{e}\right)^w$ statt $w!$ (was immer voraussetzt, dass die w sehr gross sind, so wird die wahrscheinlichste Zustandsvertheilung von denjenigen Werthen von $w_0, w_1, w_2 \ldots$ geliefert, welche unter den Bedingungen (1) und (2) den Ausdruck:

$$M = w_0 l w_0 + w_1 l w_1 + w_2 l w_2 + \ldots - n \text{ oder:}$$

$$(10) \quad M' = \varepsilon\,[f(o) l f(o) + f(\varepsilon) l f(\varepsilon) + f(2\varepsilon) l f(2\varepsilon) + \ldots]$$

zu einem Minimum machen. Lässt man jetzt ε verschwindend klein werden, so ist das Minimum von:

$$(11) \quad M' = \int_o^\infty f(x)\, l f(x)\, dx$$

bei den Bedingungsgleichungen:

$$(12) \quad n = \int_o^\infty f(x)\, dx \quad \text{und} \quad L = \int_o^\infty x f(x)\, dx$$

zu suchen. Die Lösung dieses Problems lautet:

$$(13) \quad f(x) = C . e^{-hx},$$

worin C und h zwei Constanten bezeichnen.

Die Gleichung (13) liefert die wahrscheinlichste unter den oben definirten Zustandsvertheilungen, welche man sich auch in folgender Weise versinnlichen kann. Es sei eine Urne gegeben, in der sich unendlich viele Zettel befinden. Auf jedem Zettel steht eine lebendige Kraft aufgeschrieben und zwar auf gleich viel Zetteln lebendige Kräfte, die zwischen o und ε, solche, die zwischen ε und 2ε, zwischen 2ε und 3ε liegen u. s. w.; und es ist die Wahrscheinlichkeit gezogen zu werden für jeden Zettel dieselbe. Man bildet die erste Complexion, indem man für jedes der n Molecüle einen Zettel aus der Urne zieht und dem Molecül diejenige lebendige Kraft beilegt, welche auf dem für dasselbe gezogenen Zettel steht. In derselben Weise werden

noch sehr viele andere Complexionen gebildet und alle diejenigen von ihnen verworfen, bei welchen die Summe der lebendigen Kräfte nicht gleich L ist. Diejenige Zustandsvertheilung, zu welcher die meisten der übrig bleibenden Complexionen führen, besitzt dann die grösste Wahrscheinlichkeit; und wenn dieselbe dem Gleichgewichtszustand der Molecüle entsprechen soll, so muss nach Gleichung (13) die Wahrscheinlichkeit, dass die Geschwindigkeit eines Molecüls zwischen den Grenzen ω und $(\omega + d\omega)$ liegt, gleich:

$$(14) \qquad C e^{\frac{-hm\omega^2}{2}} m\omega \,.\, d\omega$$

sein. Die Formel (14) liefert in der That die richtige Zustandsvertheilung für elastische Kreise, die sich in einer Fläche von zwei Dimensionen bewegen, oder elastische Kreiscylinder mit parallelen Axen, die sich im Raume bewegen, nicht aber für elastische Kugeln, die sich im Raume bewegen. Für letztere müsste nämlich die Exponentialfunction mit $\omega^2 d\omega$ statt mit $\omega d\omega$ multiplicirt sein.

Um die für diesen letzteren Fall passende Zustandsvertheilung zu erhalten, muss man sich die Zettel in der Urne nicht mit den verschiedenen lebendigen Kräften der Molecüle, sondern mit ihren drei Geschwindigkeitscomponenten u, v, w in den Richtungen der drei Coordinatenaxen beschrieben und die Zahl der Zettel, für welche u zwischen den Grenzen u und $(u + \varepsilon)$, v zwischen v und $(v + \zeta)$, w zwischen w und $(w + \eta)$ liegt, für jeden Werth von u, v und w sich gleich denken. Bezeichnet man jetzt mit:

$$(15) \qquad w_{abc} = \varepsilon\zeta\eta f(a\varepsilon, b\zeta, c\eta)$$

die Zahl der in irgend einer Complexion vorkommenden Molecüle, für welche die Geschwindigkeitscomponenten zwischen den Grenzen $a\varepsilon$ und $(a+1)\varepsilon$, $b\zeta$ und $(b+1)\zeta$, $c\eta$ und $(c+1)\eta$ liegen, so ist die Zahl der Permutationen, deren die Elemente dieser Complexion fähig sind, also die Wahrscheinlichkeit der Zustandsvertheilung, zu welcher diese Complexion führt:

$$(16) \qquad P = \frac{n!}{\Pi\Pi\Pi w_{abc}!},$$

wobei das dreifache Product für alle Werthe der Geschwindigkeitscomponenten zu nehmen ist, welche die Molecüle anzunehmen vermögen. Mit Anwendung der früheren Näherungsformel für $n!$ und $w_{abc}!$ und nach Uebergang zu den Grenzwerthen: $\varepsilon = du$, $\zeta = dv$, $\eta = dw$ ergibt sich für die wahrscheinlichste so gebildete Zustandsvertheilung, dass der Ausdruck:

$$(17) \qquad \Omega = -\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} f(u, v, w)\, l f(u, v, w)\, du\, dv\, dw$$

unter den Bedingungen:

$$n = \int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} f(u, v, w)\, du\, dv\, dw \quad \text{und}$$

$$(18) \qquad L = \frac{m}{2}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} (u^2 + v^2 + w^2) f(u, v, w)\, du\, dv\, dw$$

ein Maximum werden muss. Die Grösse Ω wird von Boltzmann als das Permutabilitätsmaass des Gases bezeichnet. Schon früher[1]) hat derselbe bewiesen, dass diese Zustandsvertheilung in der That dem Zustande des Wärmegleichgewichtes entspricht. Dasselbe ist bei der gleichen Vertheilungsweise der Fall, wenn nebst der Bedingung der Erhaltung der lebendigen Kräfte noch andere Bedingungen gegeben sind. Sollen z. B. bei einer gegebenen Anzahl von Molecülen die Geschwindigkeitscomponenten u, v, w so vertheilt werden, dass 1. die Summe der lebendigen Kräfte aller Molecüle, 2. die drei Geschwindigkeitscomponenten ihres gemeinsamen Schwerpunktes gegebene Grössen sind, so erhält man für die wahrscheinlichste Zustandsvertheilung:

$$w_{abc} = f(u, v, w)\, du\, dv\, dw = C \,.\, e^{-h[(u-\alpha)^2 + (v-\beta)^2 + (w-\gamma)^2]}$$

wo $C, h, \alpha, \beta, \gamma$ Constanten sind. Dies ist die Zustandsvertheilung in einem Gase, das sich im Wärmegleichgewichte bei constanter Temperatur befindet, dessen gesammte Masse

---

1) Boltzmann: „Ueber das Wärmegleichgewicht von Gasen, auf welche äussere Kräfte wirken.“

aber nicht in Ruhe ist, sondern sich mit constanter Geschwindigkeit fortbewegt.

Der Verf. erstreckt im zweiten Theile seine bisherigen Formeln auch auf mehratomige Gase, indem er sich $(\nu + 1)$ verschiedene Molecülgattungen vorhanden denkt und für jedes Molecül einer jeden Gattung die sogenannten generalisirten Coordinaten: $p_1, p_2, p_3 \ldots p_\nu, p_1' p_2' p_3' \ldots p_\nu', p_1'' p_2'' p_3'' \ldots p_\nu'' \ldots p_1^{(\nu)} p_2^{(\nu)} p_3^{(\nu)} \ldots p_\nu^{(\nu)}$ und die denselben entsprechenden Momente $q_1 q_2 q_3 \ldots q_\nu$ u. s. w. eingeführt[1]). Eine analoge Vertheilungsweise der generalisirten Coordinaten und Momente jeder Molecülgattung wie früher der 3 Geschwindigkeitscomponenten führt dann wieder auf Zustandsvertheilungen, unter denen die wahrscheinlichste, für welche das Permutabilitätsmaass:

$$(19) \quad \Omega = -\Big[\int\int \ldots f(p_1, p_2 \ldots q_\nu)\, l f(p_1, p_2 \ldots q_\nu)\, dp_1\, dp_2 \ldots dq_\nu + \int\int \ldots f'(p_1', p_2' \ldots q_\nu')\, l f'(p_1' p_2' \ldots q_\nu')\, dp_1'\, dp_2' \ldots dq_\nu' + \ldots\Big]$$

ein Maximum ist, dem Wärmegleichgewichte des Gases entspricht; ebenso, wenn auf dasselbe äussere Kräfte wirken.

Nachdem Boltzmann sodann gezeigt hat, dass einige andere Vertheilungsweisen der Geschwindigkeitscomponenten oder der lebendigen Kräfte entweder, wie eine von O. E. Meyer[2]) angewandte, zu gar keiner wahrscheinlichsten Zustandsvertheilung führen, oder zu solchen, die nicht dem Wärmegleichgewichte entsprechen, geht er im letzten Theile seiner Abhandlung zu der Beziehung zwischen Permutabilitätsmaass und Entropie der Körper über. Führt man für ein einatomiges Gas ausser den Geschwindigkeitscomponenten u, v, w eines Molecüls noch die rechtwinkligen Coordinaten x, y, z desselben ein, so nimmt Ω nach Gl. (19) den Werth an:

$$(20) \quad \Omega = -\int\int\int\int\int\int f(x, y, z, u, v, w)\, l f(x, y, z, u, v, w)\, dx\, dy\, dz\, du\, dv\, dw$$

wobei $f(x, y, z, u, v, w)\, dx\, dy\, dz\, du\, dv\, dw$ die Anzahl Gasmolecüle vorstellt, für welche die sechs Variabeln zwischen

1) Vgl. Watson: „A Treatise on the kinetic theory of gases."
2) Die kinetische Theorie der Gase. Breslau 1877. p. 262.

den Grenzen x und $(x + dx)$, y und $(y + dy)$ u. s. w. ... w und $(w + dw)$ liegen, und die Integration bezüglich der Geschwindigkeitscomponenten von $-\infty$ bis $+\infty$, bezüglich der Coordinaten über das ganze das Gas enthaltende Gefäss zu erstrecken ist. Bezeichnet V das gesammte Volumen des Gases, m die Masse, T die mittlere lebendige Kraft eines Gasmolecüls und N die Gesammtzahl aller Molecüle, so ist für den Zustand des Wärmegleichgewichtes:

$$f(x, y, z, u, v, w) = \frac{N}{V\left(\frac{4\pi T}{3m}\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot e^{-\frac{3m}{4T}(u^2 + v^2 + w^2)},$$

woraus folgt:

$$\Omega = \frac{3N}{2} + Nl\left[V\left(\frac{4\pi T}{3m}\right)^{\frac{3}{2}}\right] - Nl N.$$

Bedeutet ferner dQ das dem Gase zugeführte Wärmedifferential, so ist die Entropie des Gases:

$$\int \frac{dQ}{T} = \frac{2}{3} N . l\left(V . T^{\frac{3}{2}}\right) + C.$$

Daher ist für den Zustand des Wärmegleichgewichtes das Permutabilitätsmaass mit der Entropie bis auf einen constanten Factor und Addenden identisch, nämlich mit Vernachlässigung des letzteren ist:

$$\int \frac{dQ}{T} = \frac{2}{3} \Omega. \tag{21}$$

Wenn das Gas sich mit constanter Geschwindigkeit in der Richtung einer Coordinatenaxe fortbewegt, oder wenn es, z. B. unter dem Einfluss der Schwerkraft, irgend eine andere sichtbare Massenbewegung (Molarbewegung) ausführt, so bleibt sein Permutabilitätsmaass ungeändert. Die durch Gl. (21) ausgedrückte Beziehung desselben zur Entropie besteht auch bei dem Vorhandensein beliebiger äusserer Kräfte fort, und lässt sich ebenfalls auf mehratomige Gase, wahrscheinlich sogar auf tropfbar flüssige und feste Körper ausdehnen. Dies vorausgesetzt, ergibt sich aus dieser Beziehung folgendes allgemeine Gesetz:

Denken wir uns ein beliebiges System von Körpern

gegeben; dasselbe mache eine beliebige Zustandsveränderung durch, ohne dass nothwendig der Anfangs- und Endzustand Zustände des Gleichgewichtes zu sein brauchen; dann wird immer das Permutabilitätsmaass aller Körper im Verlaufe der Zustandsveränderungen fortwährend wachsen und kann höchstens constant bleiben, so lange sich sämmtliche Körper während der Zustandsveränderung mit unendlicher Annäherung im Wärmegleichgewichte befinden (umkehrbare Zustandsveränderungen). E. L.

XXI. *W. C. Wittwer. Ueber die Bedingungen der Aggregatzustandsveränderung* (Schlömilch, Z. S. XXIII. p. 286—307. 1878.).

Der Verfasser entwickelt, von der Annahme ausgehend, dass die gegenseitige Einwirkung der Molecüle im grossen und ganzen eine abstossende, bei deren absoluter Temperatur Null durch:

$$W = -\left(\frac{\alpha}{r^n} + \frac{\beta}{r^o} + \frac{\gamma}{r^q} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot\right),$$

gegeben ist, wo α, n, o, q positive, β, γ positive oder negative Constanten sind, stellbar sei, eine Gleichung für die Siedepunkts- und Schmelztemperaturen. Dabei denkt er sich die einzelnen Theilchen um ihre Gleichgewichtslage schwingend. Seine Resultate vergleicht er mit den Beobachtungen von Kopp. E. W.

XXII. *W. Longuinine. Thermochemische Untersuchung über einige Substitutionsproducte der Essigsäure und der Benzoësäure* (C. R. LXXXVI. p. 1329—32. 1878.).

Der Verfasser hat die Neutralisationswärme verschiedener Substitutionsproducte organischer Säuren bestimmt.

1) Monochloressigsäure:

a. Die Säure gelöst (94,5 g Säure + 2 Liter Wasser); Na_2O gelöst (15,5 g + 1 Liter Wasser); das Salz gelöst . . . . +14398 Cal.
b. Die Säure fest; die Basis und das Salz gelöst . . . +11972 „
also die Lösungswärme der Säure . . . . — 2426 „
Nach directen Bestimmungen ist diese . . . . — 2331 „

2) Trichloressigsäure:

a. Die Säure gelöst (1 Molecül in Grammen + 4 Liter Wasser); Na_2O gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); das Salz gelöst . . . . +14056 Cal.

b. Die Säure fest; die Basis gelöst; das Salz gelöst; K_2O gelöst . . . . +17135 „

Na_2O gelöst . . . . +17055 „

also die Lösungswärme der Säure . . . . + 3001 „

Nach directen Messungen ist dieselbe . . . . + 2894 „

Die Wärmeentwickelung für die Bildung des Natronsalzes der Trichloressigsäure (alle Körper in festem Zustande angenommen) ist . . . . +26448 „

Die des Natronsalzes der Essigsäure (nach Berthelot) . +18300 „

3) Glycocoll:

a. Die Säure gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); die Basis gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); das Salz gelöst . . . . + 2991 Cal.

b. Zerlegung der Natronsalzes mittelst Salzsäure (18,25 g HCl + 1 Liter Wasser) . . . . +10955 „

Bei der Bildung des Salzes würde demgemäss eine Wärmeentwickelung stattfinden von . . . . 2745 „

c. Einwirkung von HCl auf das durch HCl aus dem Natronsalze abgeschieden Glycocoll . . . . + 1074 „

d. Directe Verbindung des Glycocolls mit HCl (1 Mol. Glycocoll in Grammen + 2 Liter Wasser; 1 Molecül HCl in Grammen + 2 Liter Wasser; die Verbindung gelöst) . . . . + 980 „

Zersetzung des salzsauren Glycocolls mittelst Na_2O . . +12852 „

Die Wärmeentwickelung bei der Verbindung dec Glycocolls mit HCl ist hiernach:

13700 Cal. — 12852 Cal. = + 848 Cal.

e. Einwirkung von Wasser auf das Natronsalz des Glycolls; das Salz gelöst (1 Molecül Salz in Grammen + 4 Liter Wasser); 1 Vol. Salzlösung + 1 Vol. Wasser — 12 „

f. Die Lösung des Glycocolls in Wasser ist mit Wärmeabsorption verbunden: 1 Aequivalent Glycocoll + 50 Aequivalente Wasser . . . . — 3580 „

4) Alanin:

a. Das Alanin gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); Na_2O gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); das Salz gelöst . . . . + 2467 Cal.

b. Das Alanin gelöst (1 Molecül in Grammen + 8 Liter Wasser). HCl (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser) . . + 896 Cal;

5) Amidobenzoësäure (Meta-). Schmelzpunkt 172°.

a. Die Säure fest; Na_2O gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); das Salz gelöst . . . . + 5098 Cal.

b. Die Säure gelöst (8,5625 g + 1 Liter Wasser); die Basis gelöst (1 Mol. in Grammen + 2 Liter Wasser); das Salz gelöst + 9258 Cal.

c. Lösung der Säure in Wasser . . . . —4160 „

d. Lösung des Natronsalzes der Säure in Wasser (1 Theil Salz + 55 Theile Wasser) . . . . + 1385 Cal.

e. Die Säure fest; HCl (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); die Verbindung beider Körper gelöst . . . . . . —1795 Cal.

f. Die Säure gelöst; HCl (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); die Verbindung beider Körper gelöst . . . . . . + 2753 Cal.

g. Lösung der Verbindung der Säure mit HCl (1. Theil der Verbindung + 42 Theile Wasser) . . . . —958 Cal.

6) Die nachstehende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der Neutralisationswärmen der Amidobenzoësäure, der Nitrobenzoësäure und der Benzoësäure mit Natron.

Säure.	Basis.	Salz.	Nitrobenzoësäure.	Benzoës.	Amidobenzoës.
gelöst	gelöst	gelöst	+ 12804	+ 13500	+ 9270
fest	„	„	+ 7710	+ 700	+ 5110
gelöst	„	fest	+ 14074	+ 12700	+ 7874
fest	„	„	+ 8980	+ 6200	+ 3725
Alle Körper wasserfrei			+ 18720	+ 16000	+ 13509

Es ist hieraus ersichtlich, dass die Neutralisationswärme der Benzoësäure bei der Substituirung eines Wasserstoffatoms durch NO_2 erhöht wird; dagegen bei der Substituirung eines Wasserstoffatoms durch NH_2 vermindert wird.

Lbg.

XXIII. *W. Longuinine. Thermochemische Untersuchung über einige Derivate des Phenols* (C. R. LXXXVI. p. 1392—93. 1878.).

Um den Einfluss zu bestimmen, den in thermochemischer Beziehung die Substituirung eines Wasserstoffatoms im Phenol durch ein electronegatives Element, oder durch ein electronegatives bez. auch electropositives Radical ausübt, hat der Verf. folgende Messungen angestellt.

I. Mononitrophenol (Ortho-).

Wärmeentwickelung bei der Vereinigung mit Na_2O.

Substanz gelöst, Basis gelöst, Salz gelöst . . . . . . + 9337 Cal.
„ fest, „ „ „ „ . . . . + 3009 „
„ gelöst, „ „ „ fest . . . . . . +12612 „
„ fest, „ „ „ „ . . . . + 284 „
Alle Körper wasserfrei . . . . +16047 „

II. Mononitrophenol (Para-).

Wärmeentwickelung bei der Vereinigung mit Na_2O.

a. Substanz fest, Basis und Salz gelöst . . . . +4090 Cal.
b. Substanz gelöst (9,1 g + 1 Liter Wasser); Na_2O gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); das Salz gelöst . . +8927 Cal.
Derselbe Werth indirect bestimmt . . . . +8855 „
Mittel +8890 Cal.

III. Monochlorphenol (Meta-).

Wärmeentwickelung bei der Vereinigung mit Na_2O.

a. Substanz fest; Basis gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser), das Salz gelöst . . . . +7165 Cal.
b. Substanz gelöst (7,8 g + 1 Liter Wasser); Basis gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); das Salz gelöst . . +7820 Cal.
c. Wärmeentwickelung bei der Lösung des Monochlorphenols (1 Molecül in Grammen) . . . . +655 Cal.

IV. Dichlorphenol.

Wärmeentwickelung bei der Vereinigung mit Na_2O.

a. Substanz fest; Basis gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); das Salz gelöst . . . . +4773 Cal.
b. Substanz gelöst (2,8085 g + 1 Liter Wasser); Basis gelöst (1 Molecül in Grammen + 2 Liter Wasser); das Salz gelöst . +9064 Cal.
c. Wärmeabsorption bei der Lösung von Dichlorphenol (1 Molecül in Grammen) in Wasser . . . . —4291 Cal.

Die Lösungswärme des Natronsalzes konnte nicht bestimmt werden, weil sich dasselbe beim Auflösen in Wasser theilweise zersetzt.

Nachstehende Tabelle dient zur Vergleichung der Wärmemengen, welche bei der Vereinigung verschiedener in Wasser gelöster Substitutionsproducte des Phenols mit wässerigem Na_2O zu Salzlösungen entwickelt werden.

Phenol	+ 7400 Cal.	(nach Berthelot.)
Mononitrophenol (Ortho-) . .	+ 9337 „	
„ (Para-) . .	+ 8890 „	
Monochlorphenol (Meta-) . .	+ 7820 „	
Dichlorphenol	+ 9064 „	
Pikrinsäure	+13800 „	(nach Berthelot.).

Dividirt man die Differenz der Neutralisationswärme des Phenols und der Pikrinsäure (Trinitrophenol) durch drei, so erhält man 213 als denjenigen Werth, um welchen die Neutralisationswärme des Phenols mit der Substituirung des Radicals NO_2 wächst. Addirt man diesen Werth zu 1400 Cal. der Neutralisationswärme des Phenols, so erhält man die Neutralisationswärme des Mononitrophenols $= 9530$ Cal. Letztere Zahl kommt der durch den Versuch ermittelten sehr nahe. Der Verf. schliesst hieraus, dass die Neutralisationswärme des Phenols proportional der Anzahl der substituirten Radicale NO_2 zunimmt. Unter diesen Voraussetzungen würde die Neutralisationswärme des Dinitrophenols ungefähr 11660 Cal. betragen.

Lbg.

XXIV. ***H. Pellat.*** *Ueber die Unmöglichkeit einer Fortpflanzung andauernder longitudinaler Wellen im freien Aether* (C. R. LXXXVI. p. 1126—28 u. 1325—28. 1878. Unter Mitwirkung des Verfassers.).

Der Beweis des Verfassers beruht 1) auf der Thatsache, dass bei der Reflexion an der Oberfläche eines durchsichtigen isotropen Körpers unter dem Haupteinfallswinkel ein senkrecht zur Einfallsebene polarisirter Lichtstrahl fast vollständig ausgelöscht wird; 2) auf dem Princip der Erhaltung der Energie, angewandt auf die Reflexion des Lichtes an der Oberfläche eines durchsichtigen isotropen Körpers, unter der Voraussetzung, dass sie nach den allgemeinen, noch die imaginären Grössen enthaltenden Formeln von Cauchy stattfindet. Cauchy hat diese Formeln aus vier Hypothesen abgeleitet.

1) *Die Schwingungsamplituden der Aethermolecüle sind sehr klein im Verhältniss zu ihren Abständen.* Dies wird, je kleiner die Amplituden sind, in um so höherem Maasse erfüllt sein.

2) *Die zwischen zwei Aethermolecülen wirkende Kraft ist nur in einer im Verhältniss zu der Wellenlänge sehr kleinen Entfernung merklich;* es müsste sonst im leeren Raum Dispersion auftreten.

3) *Der Aether ist in den durchsichtigen isotropen Körpern gleichmässig vertheilt.* Jedenfalls lassen sich an Stelle der realen Körper ideelle setzen, bei denen der ursprünglich um die Körpermolecüle condensirte Aether gleichmässig durch den Raum vertheilt ist.

4) *Die Dicke der Uebergangsschicht zwischen zwei durchsichtigen Medien ist gegen die Wellenlänge zu vernachlässigen.* Wie experimentelle und theoretische Betrachtungen dem Verf. zeigten, kann sie nicht dicker als $^1/_{16}$ der Wellenlänge (für die Linie D) sein. Eine Schicht von solcher Dicke würde aber die Formeln für die Reflexion des Lichtes nur in unmerklicher Weise verändern.

Für den Fall einer einfallenden ebenen Welle, deren Schwingungen senkrecht zur Einfallsebene erfolgen, gehen die Cauchy'schen Formeln in die von Fresnel über. Ihre Ableitung setzt aber weder die Einführung einer Hypothese über die Elasticität oder die Dichte des Aethers voraus, noch das Princip von der Erhaltung der Kraft.

Man kann aus ihnen schliessen: 1) dass die Schwingungen eines Lichtstrahles senkrecht zur Polarisationsebene erfolgen; 2) dass die Dichten μ und μ' des Aethers in den beiden Mitteln sich verhalten wie die Quadrate der entsprechenden Brechungsexponenten n und n', d. h. dass:

$$\frac{\mu'}{\mu} = \frac{n'^2}{n^2}. \tag{1}$$

Um das letztere Resultat festzustellen, braucht man diese Formeln nur mit dem Princip von der Erhaltung der Energie zu verbinden, indem man gleichsam die Fresnel'sche Betrachtungsweise umkehrt.

Die Formeln, welche die Gesetze der Reflexion einer persistenten, longitudinalen Welle bestimmen, können nach derselben Methode, wie sie Cauchy für die transversalen benutzt hat, abgeleitet werden. Für den senkrechten Einfall reduciren sie sich auf die Formeln von Young:

$$d_1 = d\frac{N'-N}{N'+N}; \qquad d' = d\frac{2N}{N'+N}. \tag{2}$$

N und N' sind die Brechungsindices der longitudinalen

Wellen beim Uebergang aus dem ersten in das zwei
Medium, d, d_1, d' die Amplituden des einfallenden, refle
tirten und gebrochenen Strahles.

Wendet man auch hier unter Berücksichtigung d
Gleichung (1) das Princip von der Erhaltung der Kr
an, so folgt:

(3) $\frac{N}{n} = \frac{N'}{n'}$ = const. oder (4) $\frac{w_1}{w} = \frac{w_1'}{w_1}$ = const. $= p$,

wo w_1 und w die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der lon
tudinalen und transversalen Wellen im ersten, w_1' und
dieselben Grössen im zweiten Medium sind. Das heis
Könnten sich die longitudinalen Schwingungen im Aeth
in persistenter Weise fortpflanzen, so würde ein constant
Verhältniss p zwischen ihrer Fortpflanzungsgeschwindigk
und der der transversalen bestehen. Dieses constante Ve
hältniss p würde $= \sqrt{\frac{4}{3}}$ sein. In der That ergibt d
Untersuchung Cauchy's:

(5) $w^2 = \frac{1}{30} \Sigma m[4rf(r) + r^2 f'(r)]$; $w_1^2 = \frac{1}{30} \Sigma m[2rf(r) + 3r^2 f(r$

Dabei ist die zwischen zwei Aethertheilchen von der Mas
m in der Entfernung r aufeinander ausgeübte Kraft dur
$m^2 f(r)$ gegeben. Das Summenzeichen bezieht sich dabei a
alle Aethertheilchen, die auf eines derselben wirken. A
den Gleichungen (5) folgt:

$$(6)\quad \begin{aligned} \Sigma mrf(r) &= 9w^2 - 3w_1^2 = 3w^2(3 - p^2); \\ \Sigma mr^2 f'(r) &= 12w_1^2 - 6w^2 = 6w^2(2p^2 - 1). \end{aligned}$$

Haben wir ein zweites, dem ersten geometrisch äh
liches Medium, dessen Theile aber näher aneinander liege
so wird dieses zweite ebensogut homogen, wie das ers
sein, und die Gleichungen (6) lassen sich auch auf dies
anwenden. Accentuiren wir die ihm entsprechenden Grösse
und ist k das Aehnlichkeitsverhältniss zwischen beiden,
erhält man für zwei entsprechende Entfernungen:

$$(7)\qquad r' = kr;$$

ferner ist offenbar: (8) $\frac{\mu}{\mu'} = k^3$, also bei Berücksichtigur
von (1): (9) $w'^2 = k^3 w^2$.

Die Formeln (6) angewandt auf das zweite Medium liefern Gleichungen:

$$(10)\quad \begin{cases} \Sigma m(kr)f(kr) = 3k^3w^2(3-p^2) \\ \Sigma m(kr)^2 f'(kr) = 6k^3w^2(2p^2-1) \end{cases};$$

aus denen folgt, wenn man beachtet, dass r, w, p unabhängig von k sind:

$$\Sigma mr\frac{f(kr)}{k^2} = 3w^2(3-p^2).$$

Differentiirt man diese für jedes k geltende Gleichung nach k, so wird:

$$\Sigma m(kr)^2 f'(kr) = 2\Sigma m(kr)f(kr)$$

und mit Zuhülfenahme der Gleichungen (10):

$$6k^3w^2(2p^2-1) = 6k^3w^2(3-p^2);$$

woraus folgt:

$$p = \sqrt{\frac{4}{3}}.$$

Die aus der Annahme, dass das Verhältniss der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der longitudinalen und transversalen Schwingungen $\sqrt{\frac{4}{3}}$ ist, gezogenen Schlüsse führen zu Resultaten, die der Erfahrung vollkommen widersprechen. Hat z. B. das zweite Medium einen Brechungsexponenten 1,5 gegen das erste, so ist bei Brewster's Einfallswinkel[1]) (56° 18′ 35,8″), nach der Reflexion, die Intensität eines in der zur Einfallsebene senkrechten Ebene polarisirten Lichtstrahles 0,0483 der Intensität des einfallenden Strahles. Die Intensität des reflectirten Strahles würde also grösser sein, als bei normalem Einfall. Als wirklicher Polarisationswinkel würde sich ein Winkel von 43° ergeben. Wäre der einfallende Strahl unter irgend einem Azimuth polarisirt, so würde sich die elliptische Polarisation erst jenseits eines Einfallswinkels von 60° bemerkbar machen, und es würde bei 75° die Phasenänderung 13° 45′ 30″ betragen. Es ist daher die Annahme der Fortpflanzung persistenter longitudinaler Wellen unhaltbar.

Zum Schluss macht der Verf. noch einmal besonders da-

1) Winkel α definirt durch: $\operatorname{tang} \alpha = n = 1{,}5$.

rauf aufmerksam, dass seine Schlüsse nur dann richtig sind, wenn die Amplitude klein gegen die Abstände der Molecüle ist. Die Annahme einer Incompressibilität des Lichtäthers hält der Verf. für durchaus unmöglich, da dann weder eine longitudinale noch eine transversale Welle sich mit endlicher Geschwindigkeit fortpflanzen könnte.

E. W.

XXV. **Donders.** ***Ein pankratisches Fernrohr*** (Arch. Néerl. XIII. p. 99—108. 1878.).

XXVI. **Oudemans.** ***Theorie des Donders'schen Fernrohres*** (ibid. p. 110—140. 1878.).

XXVII. **J. Bosscha.** ***Ueber Fernröhre von veränderlicher Vergrösserung*** (ibid. p. 141—148. 1878.).

Zum Vergleich der verschiedenen Grössen, unter welchen ein Beobachter, dessen Augen in ihrer Axenlänge differiren, ein und dasselbe Object mit je einem Auge erblickt, construirte sich Hr. Donders eine Reihe von 27 kleinen Galiläi'schen Fernröhren, die eine Stufenfolge von Vergrösserungen zwischen 2 und $^{15}/_{14}$ darboten, überzeugte sich aber, dass seinem Zwecke ein einziges Fernrohr von veränderlicher Grösse am besten entsprechen würde. Ein solches lässt sich aus drei oder mehr Gläsern construiren; Donders wandte zwei Concavgläser, zwischen denen sich eine convexe Linse befindet, an.

Der Vergrösserungscoëfficient m einer solchen Combination ist, wenn $-a$, b und $-c$ die reciproken Werthe der Brennweiten, Δ und Δ' die Abstände der extremen Linsen von der mittleren bezeichnen:

$$m = \frac{b - a + ab\Delta}{c} = \frac{a}{b - c + bc\Delta'};$$

die Länge des Fernrohres dagegen:

$$l = \frac{c^2m^2 - (bc - 2ac + ab)m + a^2}{abcm}.$$

Nach diesen von Hr. Grinwis mitgetheilten Formeln berechnete Donders für mehrere von ihm benutzte

Systeme aus Linsen bekannter Brennweite die Werthe von Δ, Δ' und l und vermochte somit innerhalb der Grenzen $\frac{a}{b-c}$ und $\frac{a-b}{c}$ jede beliebige Vergrösserung durch Verschiebung zweier Linsen zu erzielen.

Die numerischen Werthe zeigen aber, dass die Länge des Fernrohres für die Vergrösserung $m = \frac{a}{c}$ ein Minimum wird, sich somit bei Verschiebung der mittleren Linse ausserordentlich wenig ändert. Es ist somit erlaubt für die genannte und nahekommende Vergrösserungen die mittlere Linse allein zu verschieben. Da gleichen Verschiebungen gleiches Wachsthum der Vergrösserung entspricht, so ist eine in gleiche Theile getheilte Scala anwendbar. — Für Hrn. Donders' specielle Zwecke genügte ein derartiges einfaches Fernrohr vollkommen; sehr gute Dienste leistete beispielsweise die Combination $\frac{1}{a} = \frac{1}{12}$ M., $\frac{1}{b} = \frac{1}{19}$ M., $\frac{1}{c} = \frac{1}{11}$ M., welche ein Fernrohr von ca. 37 mm liefert.

Hr. Oudemans gibt die Theorie des Donders'schen Fernrohrs ausführlich und behandelt auch noch eine zweite Construction mit positivem Ocular und Objectiv, aber negativer Mittellinse. Derselbe bespricht auch die Achromatisirung der Combination. Ueber die Arbeit von Bosscha ist bereits in diesen Blättern (II. p. 487) berichtet.

Zn.

XXVIII. ***J. A. C. Oudemans.*** *Ueber die Bestimmung der Brennweite von stark gekrümmten Linsen* (Arch. Néerl. III. p. 149—172. 1878.).

Bessel hat die Brennweite astronomischer Objective einfach in folgender Weise bestimmt. Zwischen zwei Verticalfaden, deren Abstand ein wenig über das Vierfache der Brennweite beträgt, nimmt das Objectiv zwei Positionen ein, in denen der eine Faden genau mit dem Bilde des anderen zusammenfällt. Ist die Verschiebung der Linse zwischen der einen und andern Stellung gleich e, und ist x die Distanz der beiden Hauptpunkte, so ist:

$$4f = E - x - \frac{ee}{E - x}.$$

Die auf dieser Formel beruhende Methode, welche nur zwei sehr leicht genau ausführbare Distanzmessungen erfordert, glaubt Hr. Oudemans auch auf Linsen von kurzer Brennweite mit Erfolg anwenden zu können.

Sein Apparat besteht aus einem Maassstabe, auf welchem sich die Träger zweier Verticalfäden und der Linse messbar verschieben lassen. Die Fäden werden zuerst in directe Berührung gebracht (beziehentlich den Abstand der sie tragenden Ringe mit dem Zirkel gemessen) und hiernach der Abstand E bestimmt. Die Distanz e ergibt sich ohne weiteres. —

Es zeigte sich in der That, dass auch bei stark gekrümmten Linsen die Bessel'sche Methode sehr gut anzuwenden ist. Für eine Brennweite von 39 mm war der wahrscheinliche Fehler einer Messung nur 0,03 mm.

Die Distanz der Hauptpunkte wurde bei einfachen Linsen durch annähernde Bestimmung der Krümmungsradien mit ausreichender Schärfe ermittelt.

Diese Bestimmung wird lästig, wenn es sich um zusammengesetzte Systeme handelt, und unmöglich, wenn diese nicht auseinander genommen werden können. Für solche hat Mac Gillavry gezeigt, dass entweder aus der Differenz h zweier verschiedenen Abstände von Bild und Object oder aus der Differenz k zweier Abstände von Linse und Object, oder endlich aus der Differenz l zweier Abstände von Linse und Bild, und jedesmal auch aus den betreffenden Werthen γ und γ' der Vergrösserung sich die Brennweite als:

$$F = \frac{h\gamma'\gamma}{(\gamma' - \gamma)(\gamma'\gamma - 1)} \text{ oder } \frac{k\gamma'\gamma}{\gamma' - \gamma} \text{ oder } \frac{l}{\gamma' - \gamma}$$

finden lässt, so dass die Kenntniss der Distanz der Hauptpunkte nicht nöthig ist. Die Ausführung der Messungen an verschiedenen zusammengesetzten Ocularen und Mikroskopobjectiven zeigte eine sehr gute Uebereinstimmung zwischen den nach Bessel und Mac Gillavry erhaltenen

Werthen; für Linsen von etwas grösserer Brennweite (über 20 mm) sind aber die ersteren genauer. Zn.

XXIX. *G. G. Stokes. Eine einfache und genaue Methode das Dispersionsverhältniss zweier Glassorten behufs der Herstellung von Objectiven zu bestimmen* (Proc. Roy. Soc. XXVII. p. 485—494. 1878.).

Die Bestimmung der Dispersion erfordert nach der gewöhnlichen Methode sehr genaue Winkelmessungen; dieselbe setzt also bei höheren Anforderungen das Vorhandensein eines ziemlich vollkommenen Prismas voraus. Die zur Herstellung achromatischer Combinationen erforderliche Kenntniss des Dispersionsverhältnisses zweier Glassorten lässt sich aber auf einem von Hrn. Stokes gefundenen Wege, selbst bei so unvollkommenen Prismen, dass sie keine Fraunhofer'sche Linie zeigen, mit einiger Genauigkeit gewinnen. — Eine solche Methode wird um so eher bei homogenen Gläsern anzuwenden sein, und auch bei solchen sich um so mehr empfehlen, wenn die nöthigen Winkelbestimmungen nur eine mässige Schärfe erfordern. Hrn. Stokes Methode, das Dispersionsverhältniss zu bestimmen, beruht auf der wirklichen Herstellung einer achromatischen Prismencombination.

Die Irrationalität der Dispersion macht es nöthig, das Strahlenpaar, dessen genaue Vereinigung die beste achromatische Combination liefert, empirisch auszuwählen. Nach Stokes empfiehlt es sich, zwei unendlich benachbarte Strahlen aus dem hellsten Theile des Spectrums zu nehmen.

Da für die Praxis extreme Strahlengattungen selten in Frage kommen, so würde sich der Brechungsexponent durch eine Formel mit drei Constanten hinlänglich genau ausdrücken lassen, demnach die Messung der Indices für mindestens drei Strahlen nöthig sein; dies macht aber gerade in dem Falle, dass nur scheibenförmige Glasstücken zur Herstellung der Linsen vorhanden, hinreichend aus-

gedehnte prismatische Spectren also nicht leicht zu e halten sind, sehr grosse Schwierigkeiten.

Zur Berechnung achromatischer Linsen ist ab nur die Kenntniss einer einzigen Constante (Dispersion verhältniss) erforderlich, und es gelingt, den Anford rungen der Praxis zu genügen durch Betrachtung d secundären Farben, welche bei zwei sich nahezu achrom tisirenden Prismen auftreten. Der Verf. hat nämlich g funden, dass die Strahlengattungen, deren Vereinigun den besten physiologischen Effect bedingt, dann parall aus einer Prismencombination austreten, sobald das resti rende secundäre Spectrum einen zwischen gelb und grü liegenden Farbensaum zeigt. Er stellt deshalb, um etw zwei Prismen aus Crown- und Flintglas zu vergleichen dieselben, oder jedes gegen ein Normalprisma mittlere brechender Kraft in bekannter Weise auf, und achromatisirt das Bild eines weissen Streifens auf schwarzem Grunde, der sich in der Focalebene eines Objectivs befindet. Die beiden Ränder des Streifens erscheinen dann, in einem kleinen Fernrohr beobachtet, im allgemeinen blau und roth. Das Azimuth des zweiten Prismas wird dann so lange geändert, bis die blaue Farbe durch grün in gelb überzugehen beginnt. Dies betreffende Azimut lässt sich mit ziemlicher Sicherheit einstellen. Es würd sich dann darum handeln, die Incidenzwinkel der parall austretenden (hellsten) Strahlen zu ermitteln. Stoke gibt zwei verschiedene, bequeme Methoden an, dies fü Natriumlicht auszuführen; der Incidenzwinkel für die e wähnten Strahlen wird dann einfach durch Addition d gemessenen Azimuthdifferenz erhalten. Ist ψ dieser Wink und φ' der Refractionswinkel an der anderen Pri menfläche, bezeichnet i den brechenden Winkel, n de Brechungsindex, so ist der unendlich kleine Winkel zwei Nachbarstrahlen:

$$d\psi = \frac{dn}{\operatorname{cosec} i \cos \varphi' \cos \psi}.$$

Für ein zweites Prisma, das mit dem Normalprisma ve glichen wird, hat man analog:

$$d\psi_1 = \frac{dn_1}{\operatorname{cosec} i_1 \cos \varphi_1' \cos \psi_1},$$

kann also aus der Bedingung des Achromatismus $d\psi = d\psi_1$ den gesuchten Werth $\frac{dn_1}{dn}$ finden, sobald ψ und ψ_1, i und i_1 durch Messung, $\cos \varphi'$ und $\cos \varphi_1'$ durch angenäherte Berechnung bekannt sind. Für die Praxis empfiehlt es sich, zur Bestimmung des Brechungsexponenten Natriumlicht anzuwenden und durch eine kleine Correction die Werthe für grüngelbes Licht zu ermitteln, indem man für Crownglas $n = n_D + 0{,}001$ setzt, bei Flintglas die Correction 0,001 mit einem angenäherten Werthe von $\frac{dn_1}{dn}$ multiplicirt.

Hinsichtlich der Einzelheiten und praktischer Bestätigung der Brauchbarkeit der Methode ist auf das Original zu verweisen.

Zn.

XXX. ***K. W. Zenger.*** *Ueber eine neue spectrometrische Methode* (Prag. Ber. 1877. 20 pp.).

Aus den von einem Heliostaten kommenden Lichtstrahlen wird durch zwei Spalten ein schmales Lichtbündel ausgeschnitten; hinter dem zweiten Spalt ist das auf seine Brechungsexponenten zu untersuchende Prisma so aufgestellt, dass seine Vorderfläche senkrecht auf den einfallenden Strahlen steht. Von den durch das Prisma hindurchgegangenen Strahlen wird ein deutliches Bild α auf einer an der Wand angebrachten Millimeterscala entworfen. Entfernt man das Prisma, so wird in der Verlängerung des einfallenden Strahles eine Lichtlinie β auf der Scala erscheinen; aus dem Abstand von α und β und dem Abstand zwischen Spalt und Schirm lässt sich der Ablenkungswinkel φ finden; aus ihm und dem brechenden Winkel w des Prismas ergibt sich das Brechungsverhältniss zu:

$$n = \frac{\sin (w + \varphi)}{\sin w}; \tag{1}$$

um auch w zu erhalten, dreht man das Prisma so lange,

bis das Minimum der Ablenkung eintritt; ist hierbei der Ablenkungswinkel ψ, so wird:

$$n = \frac{\sin\frac{w+\psi}{2}}{\sin\frac{w}{2}}. \tag{2}$$

Aus (1) und (2) lässt sich w als Funktion von φ und ψ ermitteln und zwar ist:

$$\frac{\sin\frac{\psi}{2}}{2\sin\left(\frac{\varphi}{2}-\frac{\psi}{4}\right)} = \cos\left(w+\frac{\varphi}{2}+\frac{\psi}{4}\right).$$

Den Winkel w kann man auch dadurch finden, dass man das Prisma so aufstellt, dass seine Hinterfläche senkrecht auf der Richtung der einfallenden Strahlen steht.

E. W.

XXXI. ***J. Ch. Draper.*** *Ueber die Coïncidenz einer Reihe Fraunhofer'scher Linien mit Sauerstofflinien* (Sill. J. XVI. p. 256—265. 1878. Nat. XVIII. p. 654—657. 1878.).

XXXII. ***G. F. B(arker).*** *Ueber die dunkeln Linien im Sonnenspectrum, welche nahezu mit Linien des Sauerstoffspectrums zusammenfallen* (Sill. J. XVII. p. 162—169. 1879.).

Bekanntlich hat Henry Draper die Streifen des glühenden Sauerstoffes in hellen Linien des Sonnenspectrums wiederzufinden geglaubt; im Gegensatze hierzu ist Hr. J. Ch. Draper durch photographische Registrirung der dunkeln Linien des Sonnenlichtes, wie der hellen Streifen electrisch glühender Gase, speciell des Sauerstoffes, zur Ueberzeugung gelangt, dass auch den letzteren Fraunhofer'sche Linien entsprechen.

Die Sicherheit der Resultate beruht nach dem Verf. wesentlich darauf, dass die betreffenden Photographien des Sonnenspectrums auf rein katoptrischem Wege hergestellt wurden. Hr. Draper benutzte reflectirende Gitter vorzüglichster Beschaffenheit und erzeugte die Bilder mit

Hülfe eines Hohlspiegels. Die reflectirenden Flächen waren versilbert. Eine absolute Messung der Wellenlänge war nicht beabsichtigt; vielmehr wurden Ångström's Spectraltafeln zur Construction einer Scala von 5 facher Ausdehnung benutzt, in welcher die vom Autor photographirten Spectrallinien, deren Zahl bei weitem grösser war, als im Ångström'schen Atlas, eingetragen wurden.

Die hellen Linien des Sauerstoffs wurden dagegen unter Anwendung zweier Flintglasprismen mit Linsen von 10 Zoll Focus photographirt und wie es scheint, die vergrösserten Bilder der Originalphotographien auf die Scala so geworfen, dass gewisse Normallinien sich deckten. Auf diese Weise glaubte der Verf. die Wellenlänge jeder Linie mit bisher unerreichter Genauigkeit abgelesen zu haben.

Das Sauerstoffspectrum wurde zwischen Electroden möglichst reinen Platins, resp. zwischen Platin und Eisen erzeugt. Jede Vorsicht, reinen Sauerstoff zu erhalten war genommen. Das photographische Spectrum lag zwischen den Grenzen $\lambda = 3864{,}50$ und $4704{,}65$. Die Zahl der mit Sicherheit dem Sauerstoff zugeschriebenen Linien betrug 65; nur sehr wenige Linien kommen oberhalb der letzteren Grenze vor. Von den 65 Linien stimmten mit Fraunhofer'schen 17 absolut, 4 bis auf 5 Hundertstel eines Zehnmilliontel Millimeters, 11 bis auf 21 Hundertstel, und bei den übrigen war die grösste Abweichung von 35 Hundertstel noch von der Ordnung der in Ångström's Messungen vorkommenden Differenzen.

Mehrere dieser Linien sind von anderen Beobachtern mit Linien verschiedener Metalle identificirt worden. Dies ist aber nicht durch Vorkommen geringer Mengen jener Elemente in den Funkenstrecken zu erklären, da die andern Linien solcher Körper sich nicht vorfanden. Der Mangel an Bestimmungen höchster Genauigkeit würde dies grösstentheils erklären; andererseits sind bestimmt Coïncidenzen innerhalb der Beobachtungsfehler vorhanden. Mit grösster Sicherheit bleiben aber eine Reihe von Linien dem Sauerstoffe zuzuschreiben, für welche Ångström den chemischen Ursprung nicht gefunden hat. Die Schwäche der betreffen-

den Spectrallinien beweist das geringe Absorptionsvermögen des Sauerstoffs. — Die Arbeit schliesst mit der sehr richtigen Bemerkung, dass die Entscheidung, ob gewisse irdische Elemente in der Gashülle der Sonne vorkommen, mit Hilfe schwacher Dispersionen nicht gegeben werden kann.

Gegen die J. C. Draper'schen Versuchsergebnisse polemisirt Hr. G. F. B. auf das lebhafteste und hebt deren Unklarheiten und Mängel mit grossentheils berechtigter Kritik hervor.

Namentlich betont er die Incongruenz der gestellten Anforderung, Spectralphotographien nur durch reflectirtes Licht zu erzeugen, mit der Basirung aller Messungen auf Ångström's Werthen, die auf dioptrischem Wege gefunden worden sind; sowie mit der Erzeugung des Sauerstoffspectrums durch Prismen und Linsen. — Gewichtigere Einwürfe sind der Hinweis auf die Breite vieler Sauerstoffstreifen, welche die bei Hrn. Draper gegebene Genauigkeit der Ortsbestimmung gar nicht zulässt, der Tadel der höchst geringen Dispersion bei Erzeugung des Sauerstoffspectrums, und der anscheinend wenigstens stattgehabten Vergleichung eines Diffractionsspectrums mit einem prismatischen.

Referent muss indess die Meinung aussprechen, dass zur völligen Entkräftung des von Hrn. J. C. Draper Vorgebrachtem der Nachweis der Nichtcoïncidenz der angeblich zusammenfallenden Linien wohl direct geführt werden müsste.

Zn.

XXXIII. *G. Ciamician. Ueber die Spectren der chemischen Elemente und ihrer Verbindungen* (Separatabz. aus d. Ber. d. Wiener Acad. LXXVI. p. 1—19. 1877.).

Hr. Ciamician hat die Spectren einer grossen Anzahl von chemischen Verbindungen mit Rücksicht auf ihr Verhältniss zu denen der sie bildenden Elemente untersucht. Da er die früheren Beweise für die Existenz von Verbindungsspectren als solcher nicht anerkennt, indem die beobachteten Ungleichheiten der Verschiedenheit der

betreffenden Temperaturen zugeschrieben werden könnten, wendet er zur Erzeugung der Spectren immer die nämliche Methode an, indem er den Funken desselben Inductionsapparates durch wässerige Lösungen nahezu gleicher Concentrationen schlagen liess. Der de la Chanal'sche Fulgurator diente zur Erzeugung der Funkenstrecken. In der That fanden sich Verschiedenheiten bekannter Art auch unter diesen Umständen ein. Es liessen sich bei den geeigneten Körpern einerseits die scharfen Metallinien, andererseits die verwaschenen Banden der Verbindungen bestimmt unterscheiden.

Dass diese letzteren Banden nicht etwa Spectren einer niedrigen Ordnung (analog den Gasen) seien, zeigten z. B. metallische Eisen- und Kupferelectroden, die bei schwachen Entladungen nur die Metallinien, bei starken (der Oxydation halber) auch die Oxydbanden gaben, welche der schwache Funke aus Oxydlösungen hervorruft.

Diesen charakteristischen Unterschied hielt der Verf. fest und definirt die Bandenspectren als die der Molecüle und die Linienspectren als die der Atome. Einem Atome würde dann eine bestimmte Schwingungsart zukommen, der Complex zweier Atome dem Lichtäther eine Gruppe von Strahlenbündeln, deren jedes höchstens eine mittlere Wellenlänge besitzt, mittheilen. Wenn aber in einem Molecül das eine Element mit seiner specifischen Bewegungsart noch stark vorwaltet, so kann es kommen, dass, wenn demselben durch Erhitzen lebendige Kraft zugeführt wird, die vorhandene Tendenz zur Vollführung jener bestimmten Schwingungsart die zugeführte lebendige Kraft für sich in Anspruch nimmt, und die dem Molecül eigene Bewegung verhindert und so der baldige Zerfall des Molecüls herbeigeführt wird.

Beispiele hierfür sind Alkalimetalle, Lithium inbegriffen, wo der electropositive Bestandtheil vorherrscht; gegentheilig verhalten sich die Magnesium-, Zink-, Cadmiumverbindungen, wo das negative Element das Auftreten eines Verbindungsspectrums hindert. Mitten innen stehen die alkalischen Erdmetallverbindungen, namentlich deren Oxyde.

Diesen Betrachtungen schliessen sich als Hauptaufgabe der Arbeit, Vergleichungen der Spectra der verschiedenen Elemente unter einander an. Hr. Ciamician[1]) gruppirt die Elemente nach ihren chemischen und spectroskopischen Aehnlichkeiten und sucht die letzteren als Uebereinstimmungen im Spectralcharakter einigermaassen objectiv zu schildern, wobei freilich der Grund zahlreicher Ausnahmen meist unerörtert bleibt. Das Hauptergebniss ist das Gesetz: Die Wellenlängen der sich entsprechenden Linien chemisch verwandten Elemente nehmen zu mit der Intensität der chemischen lebendigen Kraft (im Sinne Mohr's). — Der Verf. bildet folgende Gruppen chemischer Elemente mit ausgesprochenen Spectralcharakteren.

1) Alkalimetalle (Cs, Rb, K, Na). Zwei scharfe, intensive Doppellinien.

2) Erdalkalimetalle. Drei entsprechende Gruppensysteme, und ein Liniensystem von 7 Linien.

3) Zink und Cadmium. Eine Linie nach roth und ein System von 3 Linien nach violet zu.

4) Gruppe des Bleies (Li, Th, Bi, Pb). Eine intensive Linie, die sich in vorstehender Ordnung immer weiter nach dem Violet verschiebt.

5) Gruppe des Eisens (Fe, Co, Ni). Vier stark hervortretende Linien (bei Co z. Th. Doppellinien) und vier Liniengruppen. Den geringen Unterschieden an chemischer Energie entsprechend, sind die Verschiebungen schwach und theilweise gegensinnig.

6) Gruppe des Chroms (Mn, Cr). Eine Gruppe im Grün, die nach Violet zu in eine helle Linie endet und eine zweite Gruppe im Blau und Violet von drei intensiven Linien.

7) Gruppe des Kupfers (Hg, Ag, Cu). Zwei Linien mittlerer Intensität im gelben Feld, drei grüne Linien (vor

1) Hierzu sind die früheren Untersuchungen von A. Mitscherlich, Lecoq de Boisbaudran, Lockyer u. a. zu vergleichen. (d. Red.)

eine schwache), nach Violet zu drei Linien, die
m intensivsten.

Platingruppe (Pt, Pd, Au). Vom Roth her drei
› Linien und dann drei Gruppen.

Halogene. Die Linien lassen sich nur gruppen-
ergleichen.

Gruppe des Phosphors (P, As, Sb). Eine Gruppe
h kommt allen drei Elementen zu, eine grüne nur
nahe verwandten letzten beiden, und einige einzelne
im Grün.

ben den vom Verf. bestimmten homologen Linien
ı meist schwächere dem Element allein eigene Li-
r.

hnliche Beziehungen wie bei den Atomlinien kommen
Banden der Verbindungsspectren vor.

scheint als ob die Verschiebungen, nach Wellen-
gemessen, bestimmten Gesetzmässigkeiten unter-
seien; so sind in der Gruppe des Zinkes und der
pfers die Differenzen der Wellenlängen homologer
Vielfache zu einer bestimmten Zahl. — Besonders
uheben ist, dass 31 Spectren (im Maassstab $A - H$
nm) nach Originalzeichnungen des Verfassers bei-
ı sind. Zn.

V. *G. Ciamician. Ueber den Einfluss des Druckes
der Temperatur auf die Spectren von Dämpfen und
es* (Wien. Anzeiger Nr. 14. 1878.).

e Spectren der Halogene variiren durch Tempe-
und Druck-Aenderungen nach Anzahl und Inten-
er Linien. Diese zerfallen in unveränderlich auf-
e, charakteristische und veränderliche, welche
rtialspectren bilden. — Specielle Resultate sind
e. Verdünnter Bromdampf wird mit weiterer Ver-
g dem des Chlors immer ähnlicher. Analog verhält
ıd zu Brom und bei noch weiterer Verdünnung zu
— Letzteres in starker Verdünnung und dichter
npf bilden Spectren sui generis, die mit keinem an-

deren Partialspectrum sich vergleichen lassen. — Zusammenfassung der Partialspectren zum vollständigen Spectrum gibt vollkommenes Entsprechen der einzelnen Linien, indem vom Chlor zum Jod die Wellenlänge der homologen Linien abnimmt. — Die Breitenänderung der Linien durch Druckvermehrung ist bei den veränderlichen Linien am stärksten. — Das Verhalten der Spectren verschiedener Elemente bei hohem Druck ist ein sehr verschiedenes; die Spectren der Elemente von hoher chemischer lebendiger Kraft (H, Na, O, Cl, Br, J) sind die veränderlichsten; bei Metallen mehr durch Veränderung der Linien, bei Metalloiden mehr durch Eintreten continuirlichen Lichtes (vgl. auch Lockyer, Proc. Roy. Soc. XXII. p. 371. 1873/74).

Zn.

XXXV. ***Capell.*** *Ueber die Zusammensetzung des Calciums* (Naturforscher XII. p. 29—30. 1879.).

Der Verfasser hat Calcit von verschiedenen Fundorten in Salpetersäure in gleichen Mengen gelöst und nach der Vierordt'schen Methode die relativen Helligkeiten der Ca_δ-Linie verglichen, wenn auf die Lösungen derselbe Inductionsfunken schlug.

Setzt man die bei Carrarischem Marmor auftretende Helligkeit = 1, so war sie bei Ober-Silurkalk von Koniepprus (Böhmen) 1,120; desgl. von Vohrada (Böhmen) 1,015; Oberdevonischer Kalkstein von Dillenburg ergab 1,039; Bergkalk von Ratingen 1,08; Muschelkalk von Erkerode bei Braunschweig 0,833; Korallenkalk von Euville (Oberer Jura) 0,964; Oberer Jurakalk von Schlath (in Württemberg) 0,875; Kreide von Meudon 0,902; Obertertiärer Kalkstein von St. Ouen bei Paris 0,704; Körniger Lagerkalk von Langenberg 0,839; desgl. von Aschaffenburg 0,694.

Es zeigt sich mit zunehmendem Alter ein Wachsen der Lichtstärke. Weiter findet der Verf., dass, wenn die Winkel der Grundrhomboëder verschiedener Calcite zunehmen, die Lichtstärke der δ-Linie bei ihnen abnimmt.

Aus diesen Beobachtungen glaubt der Verf. den Schluss ziehen zu müssen, dass zunächst die von den metallischen Spectrallinien des Calciums am meisten charakteristische Linie (δ) allein einen elementaren Körper repräsentirt, der in den Calcium enthaltenden Körpern in sehr verschiedener Menge enthalten ist, dass aber das, was von dieser Linie gilt, nothwendigerweise auch von den andern Linien des Calciums gelten muss, da die abnehmende Lichtstärke der einen nothwendig die Zunahme der Lichtstärke bei anderen Linien bedingt. Diesen Schluss erweitert der Verf. noch dahin, dass die Zahl der Elemente so gross wie die der metallischen Linien sei, und dass jeder Körper in seinem elementaren Zustande nur durch eine Spectrallinie repräsentirt wird.

E. W.

XXXVI. *A. Crova. Messung der Wärmeintensität der Sonnenstrahlen* (C. R. LXXXVII. p. 106—108. 1878.).

Aus einer grossen Zahl von Versuchen schliesst der Verfasser, dass die von der Sonne kommenden Strahlen eines grossen Theiles ihrer dunkeln Wärmestrahlen in der Sonnenatmosphäre selbst beraubt worden sind.

E. W.

XXXVII. *J. Landauer. Zur Kenntniss der Absorptionsspectra. I. Das Safranin* (Chem. Ber. XI. p. 1772—75. 1878.).

Um neue Beiträge zur Frage, ob jede chemische Verbindung ihr eigenes Spectrum besitzt oder nicht, zu liefern, wurde das Verhalten der Salze des Safranins untersucht, die die merkwürdigen Eigenschaften besitzen, dass ihre Lösungen beim Zusatz concentrirter Säuren violette, indigoblaue, blaugrüne und smaragdgrüne Färbungen annehmen, denen auch ganz verschiedene Spectra entsprechen. Die grüne Lösung zeigt Absorption der beiden Enden; die blaue eine Absorption der Gegend um D; die violette, eine Absorption zwischen D und F; die rothe eine Absorption bei bE. Setzt man zu sehr sauren Lösungen

mehr und mehr Wasser, so treten die Farben in umg
kehrter Reihenfolge auf. Als Ursache für diese Ve
schiedenheiten nimmt der Verf. Hydratbildungen an un
zwar drei (oder ein wasserfreies Salz und zwei Hydrate
Die violette und blaugrüne Farbe würde zwei gleichzeiti
vorhandenen Hydraten zuzuschreiben sein.

Ist das Absorptionsspectrum für die Natur einer Ve
bindung charakteristisch, so ist es eigenthümlich, dass da
Eintreten von Hydratwasser so wesentliche Aenderungen
der optischen Eigenschaften bedingt und zwar um so mehr
als die rothen Lösungen der verschiedenen Salze des
Safranins (Sulfat, Nitrat, Chlorhydrat, Oxalat, Tartarat,
Pikrat) sowohl unter sich als auch verglichen mit der freien
Base dieselben Spectra zeigen. Insofern ist Verf. der An-
sicht von H. W. Vogel, dass der Satz „Jeder Körper
hat sein eignes Absorptionsspectrum“ nur unter grossen
Einschränkungen zulässig ist. Besonders zu beachten ist,
dass sowohl beim Pikrat des Safranins als auch bei dem
des Rosanilins, eine Absorption, die von der Pikrinsäure
allein im Violett und Blau hervorgerufen werden würde,
nicht beobachtet werden kann, so dass hier das Spectrum
der gefärbten Verbindung nicht gleich der Summe der
Spectren der beiden gefärbten Componenten ist.

E. W.

XXXVIII. ***Soret. Absorption der ultravioletten Licht-strahlen durch verschiedene Substanzen. II*** (Arch. s. phys. (2) LXIII. p. 41—64. 1878.).

Der Inhalt des ersten Theiles des vorliegenden Au
satzes, welcher speciell von den Spectren der Gadolinit
erden handelt, ist schon Beibl. II. p. 410 nach andere
Quelle besprochen worden. Hr. Soret bestätigt darin di
Existenz einer dritten Erde, neben der des Erbium un
Terbium. Die letzte Erde zeigt die wenigst deutliche Spec
tralreaction, indem sie nur einen schwachen Absorption
streifen vor H liefert. Hr. Soret gibt im Anschluss a
diese Spectraldiagnosen eine genaue Beschreibung der Al

rptionsspectra mehrerer Substanzen. Dieselben sind die hloridverbindungen des Yttriums, Erbiums, Terbiums, des ben erwähnten fraglichen Metalles X, Didyms; ferner des Cerium (fluorescirt im äussersten Ultraviolett), Lanthan, Thorium, Beryllium, Aluminium, Chrom (Cr^2Cl^6), Eisen. — Die letzteren Metalle wurden hauptsächlich untersucht, weil sie die Lösungen der Gadoliniterden verunreinigen können. — Auffällig ist es, dass diese und die Ceriterden sämmtlich eine Absorptionsbande im Ultraviolett zwischen den Cadmiumlinien 17 und 22 (vgl. Beibl. II. p. 30 u. 347) zu besitzen scheinen.

Das Erbium, das Metall X und Didym zeigen zahlreiche Spectralstreifen; Terbium und Cerium haben neben den charakteristischen ultravioletten Linien resp. einen violetten oder zwei extrem ultraviolette Streifen. — Das Chromchlorid, das zwei breite Absorptionsbanden, eine im Gelb, die andere im Blau und Violett, zeigt, ist für die ultravioletten Strahlen zwischen den Cadmiumlinien 9 und 13 sehr durchsichtig. Thorium, Beryllium, Aluminium, Chrom und Eisen absorbiren nicht electiv, sondern schwächen in dieser Ordnung die brechbareren Strahlen in zunehmendem Maasse ab.

Zn.

XXXIX. *M. Delafontaine. Ueber ein neues Metall, das Philippium* (C. R. LXXXVII. p. 559—562. 1878.).

LX. — *Ueber ein neues Metall im Samarskit, das Decipium* (ibid. p. 632—634.).

XLI. — *Das aus dem Cerit gewonnene Didym ist wahrscheinlich kein einfacher Körper* (ibid. p. 634—635.).

Hr. Delafontaine bestätigt seine frühere Vermuthung hinsichtlich der Existenz einer neuen Erde im Samarskit, welche auch von Soret auf Grund seiner spectralanalytischen Untersuchungen anerkannt ist. Er gibt dem Metalle (X Soret's) den Namen Philippium.

Derselbe hat laut der zweiten Mittheilung ein anderes Metall (Decipium) entdeckt. Die salpetersaure Lösung

gibt im Violett und Blau drei Linien; deren brechbarste etwa die Wellenlänge 416 hat und sich bestimmt von den benachbarten des Philippiums, Terbiums und Didyms unterscheidet.

Delafontaine findet hiernach im Samarskit von Nord-Carolina folgende Erden:

	Farbe.	Aequivalent.	Characteristischer Absorptionsstreifen.
Yttria	Weiss	$YO = 74{,}5$	—
Erbia	Rosa	$ErO = 130$	520—522
Terbia	Orange	$TbO = 114—115$	ca. 400
Philippia	Gelb	$PpO = 90$ ca.	ca. 449
Decipia	Weiss?	$DpO = 122$ ca.	416
Thoria	Weiss	$ThO^2 = 267{,}5$	—
Didymia	Bräunlich	$DiO = 112—114$	572—577
Ceria	Gelblich		—

Endlich hat Delafontaine bemerkt, dass das Didym, welches sich aus dem Samarskit gewinnen lässt, in seinen Lösungen weder alle Linien noch die gleichen Intensitätsverhältnisse der übereinstimmenden Streifen zeigt, welche für das Didym aus Cerit festgestellt sind; er hält hiernach das erstere Didym für einen Mischkörper. Zn.

XLII. *V. von Lang. Grösse und Lage der optischen Elasticitätsaxen beim Gyps* (Separatabz. aus d. Sitzungsber. d. Wien. Acad. 6. Dec. 1877. 19 pp.).

Das untersuchte Prisma hatte seine Kante senkrecht zur Symmetrieebene; es zeigte die Fraunhofer'schen Linien ganz gut; doch erwies es sich, da die einfallenden Lichtstrahlen zur Sonderung der Spectra in den ordinären und extraordinären Strahl noch durch ein Nicol gehen mussten und die Ablenkungen bei sehr extremen Stellungen zu beobachten waren, als zweckmässig, zwischen Auge und Ocular des Beobachtungsfernrohres noch ein kleines geradsichtiges Prisma einzuschalten.

Das Goniometer besass zwei von einander unabhängig drehbare, concentrische Axen, von denen die innere Pris-

ientisch und Nonius, die äussere Beobachtungsfernrohr ad Limbus trägt.

Für die sich mit constanter Geschwindigkeit fortflanzende Welle kann das Minimum der Ablenkung beatzt werden, woraus sich der mittlere Hauptbrechungsoëfficient β ergibt.

Für die andere Welle müssen Ablenkungswinkel D nd Einfallswinkel i ermittelt werden, um mittelst der Formeln:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}, \quad \operatorname{tg}\left(\frac{A}{2} - r\right) = \operatorname{tg}\frac{A}{2} \operatorname{cotg}\frac{A+D}{2} \operatorname{tg}\left(i - \frac{A+D}{2}\right)$$

für die durch den Brechungswinkel r bestimmte Richtung zu finden. n ist dabei eine Function der Hauptbrechungsexponenten α, β, von r und dem Winkel ψ, den die eine der optischen Axen, etwa c, in der Symmetrieebene mit der Normalen auf der Eintrittsfläche des Prismas bildet. Demnach müssten sich aus drei, bei verschiedenen Einfallswinkeln angestellten Beobachtungen α, β und ψ bestimmen lassen; doch ergeben sich so nur schwierig genaue Werthe von ψ. Daher hat der Verf. ψ für alle Farben als gleich vorausgesetzt, und mittelst des Stauroskops an einem vom Prisma abgespaltenen Blättchen zu 21°30′ bestimmt.

Aus Beobachtungen, die bei Einfallswinkeln —4°45′44″; 19°20′58″; 35°13′0″; 66°27′35″ angestellt wurden, ergaben sich:

	B	C	D	E	F	G
α	1,517427	1,518325	1,520818	1,523695	1,526269	1,530875
β	1,519407	1,520365	1,522870	1,528060	1,528262	1,532831
γ	1,527251	1,528142	1,530483	1,533552	1,535994	1,540736

Die Messungen für α und γ waren bei 16,8°, die für β bei 17,7° im Mittel angestellt.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass der wirkliche Winkel der optischen Axen für die Linie E ein Maximum ist. Um dieses Resultat auch direct nachzuweisen, wurde eine Axenplatte nach dem zuerst von Kirchhoff (Pogg. Ann. CVIII. p. 567. 1859) angewandten Verfahren unter-

sucht. Diese Versuche bestätigten nun in der That das früher gefundene Resultat, aber auch sie führte wieder zu einer merkwürdigen Thatsache. Die Dispersion der optischen Elasticitätsaxen in der Symmetrieebene des Gypses ist nämlich anormal, indem der Winkel, welcher die erste Mittellinie mit der Normalen der angewandten Platte bildet, für die Linie D ein Minimum hat. Setzt man diesen Winkel für die Linie D Null, so wurde als Mittel zweier Platten für die übrigen Linien gefunden:

0⁰ 13,8′ 4,9′ 0,0′ 7,4′ 17,9′ 46,0′

Um noch genauere Werthe für α, β, γ zu erhalten, wurde aus den beobachteten Werthen für die Gleichung:

$$n = x + \frac{y}{\lambda^2} - \frac{z}{\lambda^4}$$

nach der Methode der kleinsten Quadrate x, y, z berechnet und vermittelst ihrer dann die wahrscheinlichsten Werthe α', β', γ' von α, β, γ bestimmt.

Sie sind:

	α'	β'	γ'
B	1,517457	1,519457	1,527264
C	1,518345	1,520365	1,528138
D	1,520717	1,522772	1,530483
E	1,523726	1,525794	1,533482
F	1,526303	1,528352	1,536074
G	1,530860	1,532801	1,540716

Für den Winkel der optischen Axen ergeben sich durch die Beobachtung die Werthe A, neben die wir die aus den Werthen α', β', γ' berechneten A' stellen.

A	57⁰,8′	57⁰ 42′	58⁰ 8′	58⁰ 6′	57⁰ 28′	56⁰ 13′	Temp. = 18⁰
A'	54⁰ 1′	54⁰ 19′	54⁰ 50′	55⁰ 3′	54⁰ 44′	52⁰ 54′	

Die Uebereinstimmung ist recht befriedigend.

E. W.

XLIII. *E. Padova. Ueber einige Bemerkungen des Prof. C. Neumann über das Weber'sche Gesetz* (N. Cim. (3) IV. p. 103—115. 1878.).

Anknüpfend an die Bemerkung von C. Neumann, dass sich die nach dem Weber'schen Gesetz wirkenden

fte nicht nach dem Parallelogramm der Kräfte ver-
m lassen, leitet der Verf. ab, dass dieses Verhalten
it als Beweis dafür gelten kann, dass Beschleunigungen,
von den nach dem Weber'schen Gesetz wirkenden
äften herrühren, sich nicht nach dem Parallelogramm
ammensetzen, sondern dass, wenn zwei Kräfte, T, T_1,
nacheinander auf einen Punkt wirken, so dass in bei-
n Fällen einzeln die Gleichungen

$$T = U - x'\frac{dU}{dx'} + C, \qquad T_1 = U_1 - x'\frac{dU_1}{dx'} + C_1$$

lten, nicht auch zugleich bei gleichzeitiger Wirkung der
räfte

$$T_2 = U + U_1 - x'\frac{d(U + U_1)}{dx'} + C_2$$

st, wo T, T_1, T_2 die lebendigen Kräfte in den drei
Fällen sind.

Die weiteren Entwickelungen gestatten keinen Auszug.

G. W.

XLIV. *J. Brown. Theorie der Volta'schen Wirkung* (Phil. Mag. Febr. 1878. p. 109—111. Separatabz.).

Die Beibl. II. p. 351 beschriebenen Versuche werden
nter Ladung des an einem 0,075 mm dicken Platindraht
ängenden Stäbchens durch eine 100 paarige Daniell'sche
äule wiederholt. Bei Anwendung eines aus zwei Halb-
ngen von Nickel und Kupfer gebildeten Ringes zeigte
ch in Luft das Kupfer negativ geladen (Ablenkung des
it einem Spiegel versehenen electrisirten Stäbchens 4 cm),
Chlorwasserstoffgas aber positiv (Ablenkung 1,5 cm).
ach vier Stunden betrug die Ablenkung nur 1 mm und
uchs dann wieder, sank indess bei Zufluss von neuer
hlorwasserstoffsäure.

Um zu zeigen, in welcher Weise in einem Kupferzink-
ement mit einer oxydirenden Flüssigkeit sich die Ladung
erstellt, wurde in eine dünne, in der Mitte durchbohrte
reisförmige Vulcanitscheibe ein radialer Schlitz geschnitten
nd zu beiden Seiten desselben Löschpapiersectoren auf-

geklebt, die auf der dem Schlitz abgekehrten Seite um etwa 30° voneinander standen und mit Wasser befeuchtet wurden. Zwei feuchte Papierstreifen waren von zwei Punkten der Sectoren aus dem den Apparat bedeckenden Kasten hinausgeführt. Wurden dieselben mit einer aus einem Zink- und Kupferstreifen gebildeten isolirten Gabel berührt, so erwies sich durch die Ablenkung des über dem Schlitz hängenden electrisirten Stäbchens das mit dem Zink in Berührung befindliche Papier positiv. Bestand die Gabel aus Eisen und Kupfer und brachte man einen Tropfen Schwefelkaliumlösung an die Contactstelle des Kupfers mit dem Papier, so wurde der mit letzterem berührte Sector positiv. Werden die Streifen von Kupfer und Eisen voneinander getrennt, so erhält man bei Berührung der feuchten Papierstreifen mit ihnen keinen Ausschlag; wohl aber erweist sich der mit dem Kupfer verbundene Papiersector negativ, wenn man zwischen die Metalle einen Tropfen Schwefelkaliumlösung bringt.

G. W.

XLV. ***Macé de l'Épinay.*** ***Ueber das Potential in der Electrodynamik und im Electromagnetismus*** (J. de Phys. VII. p. 414—420. 1878. Separatabz. 7 pp.).

Der Verf. entwickelt auf einfache Weise den Satz, dass das Potential eines geschlossenen Stromes von der Intensität Eins auf einen äusseren Punkt der Oeffnung des von letzterem aus durch den Strom gelegten Kegels proportional ist und bestimmt ebenso die Wirkung eines Kreisstromes und einer Spirale auf eine in ihrer Axe gelegene magnetische Masse (vgl. Wied. Galv. (2) II. § 159 u. f.).

G. W.

XLVI. ***L. Ditscheiner.*** ***Ueber die Electricitätsbewegung im Raume und die Nobili'schen Ringe*** (Wien. Ber. LXXVIII. 20 pp. 1878. Separatabz.).

Der Verfasser berechnet die Lage der Nobili'schen Ringe unter der Voraussetzung, dass nicht ohne weiteres

das Potential auf der ganzen, der Flüssigkeit zugekehrten Fläche der zur Darstellung der Ringe benutzten Metallplatte Null oder constant sei (wie H. Weber, Crelle J. LXXV. p. 75; LXXVI. p. 1), und unter Berücksichtigung der Lage der Einströmungspunkte und der Dicke der Metallfläche. Ein Auszug aus der wesentlich mathematischen Abhandlung ist nicht wohl zu geben. G. W.

XLVII. ***W. E. Ayrton und J. Perry. Widerstand des electrischen Lichtbogens*** (J. of the Soc. of Telegr. Engineers. VII. p. 300—302. 1878.).

Der Widerstand wurde einmal gemessen, indem der Strom von 60 Grove'schen Zellen durch eine Duboscq'sche Lampe geleitet wurde und dann die Potentialdifferenz an den beiden Kohlen mit der an den Enden eines in die Leitung eingeschalteten Drahtes durch ein Quadrantelectrometer verglichen wurde. Der Widerstand schwankte um 12 Ohmad. Sodann wurde der Strom von 80—120 Elementen durch die beiden Windungsreihen eines Differentialgalvanometers geleitet; in die eine war der Lichtbogen eingefügt, wobei durch eine Brücke von sehr kleinem Widerstand ein grosser Theil des Stromes vor den Windungen abgezweigt war; die andere Windungsreihe war ebenfalls mit einer Brücke versehen und ein grosser Widerstand in ihren Stromkreis eingefügt. Durch Aenderung der Widerstände der Brücken und Stromkreise konnte die an Seidenfäden aufgehängte Galvanometernadel auf Null gebracht werden. Fehler wurden durch Vertauschung der Windungen eliminirt. So ergab sich:

Grove'sche Elemente	60	80	122
Widerstand der Batterie	12	16	24,4 Ohmad
„ des Lichtbogens	12	20	30 „

(vgl. übrigens die Versuche von Edlund Wied. Galv. (2) I. § 716 u. f.). G. W.

XLVIII. *V. Riatti. Ueber die Depolarisation eines Volta'schen Elementes durch die Wärme* (Forl. Stab. Tipogr. Croppi p. 1—7. 1878.).

Der Verfasser hat wiederholt beobachtet, dass, wenn eine einfache Zelle: Zink-Kupfer-Wasser (Kochsalzlösung) erhitzt wird, nachdem sie sich durch den Strom polarisirt hat, der ursprüngliche Strom wieder hervortritt und zwar mit grösserer (doppelter) Intensität wie vorher und dann constant bleibt (vgl. Wied. Galv. (2) I. § 519). Diese Erfahrung beruht bekanntlich auf der Verbesserung der Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit und der Verminderung der Polarisation sowohl durch die Temperaturerhöhungen, wie die dabei eintretenden Erschütterungen, während die ursprüngliche electromotorische Kraft der Kette sich nicht ändert (Wied. Galv. (2) I. § 263). G. W.

XLIX. *A. Bouvet. Ueber die electromotorischen Wirkungen unter Druck* (C. R. LXXXVI. p. 1068—69. 1878.).

Die Zersetzung des Wassers zwischen Platinelectroden durch einen Strom ist unabhängig vom Druck, ebenso die zur Zersetzung eines bestimmten Quantums Wasser erforderliche Electricitätsmenge. (Dies ist bereits bekannt; vgl. Gassiot, Wied. Galv. I. § 354). G. W.

L. *Th. A. Edison. Das sonore Voltameter* (Sill. J. (3) XVI. p. 379—380. 1878.).

Das sonore oder Blasen-Voltameter besteht aus einer Zersetzungszelle mit zwei Electroden, deren eine frei in der Flüssigkeit steht, deren andere ganz mit Kautschuk umkleidet ist, der nur zwei Oeffnungen hat, die eine zum Zutritt der Flüssigkeit zur Electrode, die andere zum Entweichen der an der Electrode entwickelten Wasserstoffblasen, die jedesmal einen Ton geben, wenn sie an die Luft

kommen und somit gezählt werden können. Das Instrument soll viel genauer als ein gewöhnliches Voltameter sein. Hat der Kautschuk an der nunmehr sehr kleinen negativen Electrode nur eine Oeffnung, durch die sowohl die Flüssigkeit hinzutritt, als auch die Blasen entweichen, so wird der Widerstand bei der Bildung jeder Blase sehr gross. Man kann den Strom vor dem Aufsteigen der Blase in einen Morse'schen Registrirapparat schliessen, beim Aufsteigen öffnen lassen und so die Zahl der Blasen registriren.

Edison behauptet, dass dieser Apparat in manchen Fällen, z. B. zur Messung electromotorischer Kräfte an Batterien, sehr geeignet und zuverlässig sein soll.

G. W.

LI. ***J. Regnauld.*** *Einfluss des Aggregatzustandes des Galliums auf sein electrochemisches Verhalten* (C. R. LXXXVI. p. 1457. 1878.).

Schon früher hat Poggendorff gezeigt, dass Zinkamalgam in der Spannungsreihe positiver ist als Zink, Cadmiumamalgam aber negativer als Cadmium, und J. Regnauld darauf hingewiesen, dass die Bildung des ersteren unter Wärmeabsorption, des letzteren unter Wärmeentwickelung vor sich geht (Wied. Galv. II. § 1121). Dem entsprechend hat J. Regnauld jetzt gefunden, dass der Strom zwischen flüssigem und festem Gallium in einer wässerigen Lösung von schwefelsaurem Gallium durch die Lösung von ersterem zu letzterem geht. G. W.

LII. ***R. M. Ferguson.*** *Ueber Anzeigen von Molecularwirkungen im Telephon* (Proc. R. Edinb. Soc. 6. März 1878. Separatabz.).

Die Uebertragung der Töne im Telephon kann von den mechanischen Schwingungen der Eisenplatten und Magnete herrühren; es wirkt dann wie ein Fadentelephon, nur dass

die Ueberführung der Schwingungen durch Ströme erfolgt. Zugleich können aber auch moleculare Schwingungen der Eisenmassen mit in Thätigkeit treten, die ihren Magnetismus ändern, resp. durch Aenderungen des Magnetismus hervorgerufen werden.

Dass mechanische Schwingungen Inductionsströme erzeugen können, ist bekannt, sowohl bei dem Versuch von Grossmann (Wied. Galv. (2) II. § 702) als auch, wenn man Stimmgabeln mit gleichnamig oder ungleichnamig magnetisirten Zinken über oder neben Spiralen in verschiedenen Lagen schwingen lässt.

Befestigt man Spiralen auf den Enden der Zinken der Stimmgabeln senkrecht zu denselben, so hört man in einem mit der einen derselben verbundenen Telephon ebenfalls beim Anschlagen der Stimmgabeln Töne, welche aber theils von directer Ueberführung der Schwingungen durch die Drähte, theils von Inductionswirkungen in den Spiralen durch Annäherung der nicht dicht unter ihnen befindlichen Theile der Stimmgabeln, theils von Aenderungen des Magnetismus derselben bei Annäherung und Entfernung ihrer Zinken an und von einander u. s. f. herrühren können. Ebenso können die Töne, welche man beim Aufschieben von Spiralen auf die Mitte oder das Ende eines Magnetstabes in den in ihren Stromkreis eingefügten Telephonen beim Erschüttern des Magnets hört, theils von Verschiebungen der nicht gerade unter den festgekitteten Spiralen liegenden Theilen desselben herrühren, theils auch von Aenderungen des Magnetismus, welche letztere ja direct nachzuweisen sind.

Beim Durchleiten des intermittirenden Stromes durch eine Spirale von Kupferdraht (wie sie sich auch im Zeichenempfänger vorfindet) hört man einen Ton. Ebensolchen Ton kann man in einer geschlossenen, die erstere Spirale oder einen Eisenstab umgebenden aber nicht berührenden Spirale hören, wenn man sie nach Ferguson mit einem Fadentelephon verbindet. Man hört den Ton nicht, wenn die Spirale offen ist. Diese Töne können nach dem Ref. von mechanischen Schwingungen infolge

ır electrodynamischen Anziehungen der Spiralwindungen ɜrrühren. Als indess Ferguson gerade Drähte, z. B. von ıeusilber, Kupfer, Silber, von 0,0086—0,006 Zoll Durchıesser hintereinander je zwischen zwei festen Schrauben usspannte und jeden derselben mit einem Fadentelephon erband, so hörte er beim Durchleiten von intermittirenlen Strömen ebenfalls Töne, die mit dem Widerstand der Drähte lauter wurden und somit in dicken Drähten nicht gehört werden. Die Länge der Drähte hat nur geringen Einfluss.

Der Erdmagnetismus hat hierbei keinen Einfluss, da bei verschiedener Lage der Drähte und des Fadens des Telephons die Wirkung die gleiche bleibt.

Wird ferner ein Eisenstab oder eine Platte, wie beim zeichenempfangenden Telephon, abwechselnd magnetisirt oder entmagnetisirt, so können mechanische Schwingungen durch die electromagnetische Anziehung der Magnetisirungsspiralen, aber auch moleculare Schwingungen entstehen, wie sie von de la Rive nachgewiesen sind und Töne zur Folge haben. Ebensolche Töne sind beim Durchleiten von intermittirenden Strömen durch Eisendrähte beobachtet worden.

Liess Ferguson also z. B. einen kurzen Eisenstab in der Höhlung einer vertical gestellten Spirale durch electromagnetische Einwirkung schweben und verband sein eines Ende mit dem Fadentelephon, so hörte er beim Durchleiten intermittirender Ströme durch die Spirale deutlich nur den tickenden, den molecularen Umlagerungen entsprechenden Ton, sowohl wenn der Stab auf- und niederschwebte, als auch, wenn er festgehalten oder an beiden Enden festgeschraubt wurde. Ist die Spirale in der Mitte eines langen Stabes befestigt, so ist der Ton, den Longitudinaltönen des Stabes entsprechend, scharf abgeschnitten; ist sie am Ende, so ist er mehr ein dumpfes Schlagen.

Wird analog eine Eisenplatte selbst zwischen Glasplatten festgekittet und mit dem Fadentelephon verbunden,

so hört man, wenn sich dieselbe neben einer Spirale befindet, deutlich einen Ton.

Wird ferner eine Eisendrahtspirale (ein Draht von 0,0173 Zoll Durchmesser und 10 Fuss Länge in $^3/_4$ Zoll weiten Spiralwindungen) vertical aufgehängt, ein intermittirender Strom durchgeleitet und die Spirale unten befestigt, so oscillirt sie an einer Stelle am lebhaftesten auf und nieder. Löthet man an diese Stelle einen sehr feinen, radial gestellten Kupferdraht, der zu einem Telephon führt, so hört man denselben Ton infolge molecularer Schwingungen, wie in einem geraden Draht, ebenso wenn man die oscillirende Stelle mit den Fingern fixirt. Die oscillirende mechanische Bewegung selbst bringt nur ein schwaches Rasseln hervor.

Somit können die im zeichenempfangenden Telephon erzeugten Töne von allen den hier angedeuteten Ursachen, theils mechanischen, theils molecularen Schwingungen herrühren.

G. W.

LIII. ***Mascart und Angot. Experimentaluntersuchungen über die magnetelectrischen Maschinen*** (J. de phys. VII. p. 363—377. 1878.).

Die Beibl. II. p. 433 berechneten Formeln für die Wirkung der magnetelectrischen Maschinen haben die Verfasser an Gramme'schen Maschinen und einer Maschine der Gesellschaft Alliance geprüft und bestätigt gefunden. Theils wurde in den Stromkreis der Maschine eine Anzahl constanter Daniell'scher Elemente eingefügt, so dass sie der Maschine entgegenwirkten, und die Geschwindigkeit der Maschine so abgeändert, dass der Strom im Kreise Null wurde; theils wurden nach der Poggendorff'schen Methode die constanten Elemente der Maschine entgegengestellt, und durch Aenderung der Brückenleitung der Strom in dem die Elemente enthaltenden Zweige auf Null reducirt. Die electromotorische Kraft der Maschine wurde bei verschiedenen Widerständen (1 bis 84, 1 bis 130) und Drehungsgeschwindigkeiten (1 bis 4, 1 bis 16) der

ehungsgeschwindigkeit proportional gefunden, wenn letze nicht zu gross wird.

Wird eine Gramme'sche Maschine als Motor gebraucht d unter Einfluss einer Säule von p Elementen von der ctromotorischen Kraft D in Bewegung gesetzt, ist J_o die romintensität während die Maschine ruht, J_1 während sie ch bewegt, N die Umdrehungszahl, so muss die electrootorische Gegenkraft für eine Umdrehung $E_1 = \frac{pD}{N}\left(1 - \frac{J}{J_o}\right)$ Const. sein. Die Resultate für E_1 stimmen mit den rüher gefundenen, als die Maschine als Inductionsapparat iente, gut überein.

Auch wurden Gramme'sche Maschinen mit verschieen starken Magneten (Jamin'sche Magnete, deren Lamellenahl geändert wurde) benutzt und nach Entfernung der otirenden Ringe die Intensität des Magnetfeldes durch rehung einer kleinen, mit einem Galvanometer verbunenen Rolle um eine äquatorial liegende Axe aus der xialen Lage um 180° in die entgegengesetzte axiale Lage n einer bestimmten Stelle beobachtet, der in jedem Fall ie Intensität an den anderen Stellen proportional gesetzt erden konnte.

Nach Einfügung der rotirenden Ringe erwies sich die lectromotorische Kraft der Intensität des Magnetfeldes roportional.

Werden die Rotationsgeschwindigkeiten der Maschine 1 gross, so wächst die Intensität der inducirten Ströme, ie bekannt, langsamer als die Rotationsgeschwindigkeit. Hierdurch, sowie durch die Verzögerung der Magnetisirung önnen sich, namentlich wenn man den Commutator nicht edesmal richtig einstellt, die Verhältnisse compliciren, was er Einfachheit halber bei obigen Versuchen nicht mit in Betracht gezogen wurde. (Vgl. die Berechnungen hierüber Wied. Galv. (2) II. § 899 u. flgde.) G. W.

LIV. ***A. Breguet.*** *Theorie der nach dem Princip der Gramme'schen gebauten Maschinen* (C. R. LXXXVII. p. 746—748. 1878.).

Ohne Eisenring würden die Gramme'schen Maschinen keinen Strom geben, da dann in beiden Hälften der Spiralwindungen einander vernichtende Inductionsströme erzeugt würden. Der Eisenring hindert dies und concentrirt in dem Raum der Spirale mehr Kraftlinien. In der Maschine von Häfner von Alteneck erhöht der innere Eisenkern nur die Intensität des Magnetfeldes an der Stelle der rotirenden Spirale. Bei der Stellung der Commutatoren ist, wie bekannt, auf die überwiegend durch die Inductionsströme (kaum durch die Coërcitivkraft des Eisens) bedingte Verzögerung der Induction Rücksicht zu nehmen. Soll die Maschine durch einen Strom bewegt werden, so ist der Commutator, entgegen dem Sinn der Rotation, um so mehr zurückzudrehen, je stärker der Strom und je schwächer das Magnetfeld ist; soll sie als Inductor dienen, um einen constanten Strom zu erzeugen, so muss derselbe vorwärts gedreht werden (vgl. Wied. Galv. (2) II. § 899 u. flgde.).

G. W.

LV. ***F. E. Gatehouse.*** *Ueber das electrische Licht von Werdermann* (Nature XIX. p. 37—38. 1878.).

LVI. ***W. Trant.*** *Die Theilbarkeit des electrischen Lichtes* (ibid. p. 52. 1878.).

LVII. ***R. Werdermann.*** *Electrische Lampe* (C. R. LXXXVII. p. 777—779. 1878.).

LVIII. ***E. Reynier.*** *Prioritätsreclamation in Betreff der electrischen Lampe von Werdermann* (C. R. LXXXVII. p. 827—828. 1878.

LIX. ***R. Werdermann.*** *Antwort darauf* (ibid. p. 919 —920.).

Durch Vergrösserung der einen oder anderen Electrode des Lichtbogens nimmt die Temperaturerhöhung derselben ab, die der anderen zu. Namentlich wenn die negative

Electrode gross ist, wird das Licht an der positiven sehr hell. Statt zu einer Art Krater auszubrennen, nimmt sie die Gestalt eines Kegels an, und auf der negativen Electrode setzt sich ein kleiner Absatz von Graphit ab, dessen Querschnitt etwa $^1/_4$ von dem der positiven Electrode ist. Dabei nimmt die Länge des Lichtbogens bis zur Unmerklichkeit ab. Bei der Lampe von Werdermann ist die negative Kohle eine 5 cm im Durchmesser haltende, 2,5 cm dicke Kohlenscheibe, horizontal in einem Kupferringe befestigt; die positive ist ein 3 mm dicker, oben zugespitzter Kohlenstab, der in einer verticalen, oben aus massivem Kupfer bestehenden Röhre sich von unten nach oben gegen die negative Kohle durch ein Gewicht von etwa 7—800 g schiebt und aus der Röhre 2 cm oben hervorragt, auf welcher Länge er glüht. Der Strom wird nebeneinander durch eine grössere Anzahl (10) solcher Apparate geleitet. Das Licht ist höchst beständig; indess scheint es insgesammt bei 10 kleineren Lampen zusammen nicht so hell zu sein, als bei 2 parallel gestellten grösseren, deren jede eine Helligkeit von etwa 360 Kerzen ausgab. Der Widerstand jeder Lampe ist, wenn der Lichtbogen nicht erscheint, etwa 0,392 Ohmad (mit demselben etwas grösser). In den kleinen Lampen wurden pro Stunde etwa 15 bis 45 mm, in den grösseren etwa 60—75 mm von den Kohlenstäben gebraucht.

Die Abnahme der Stromintensität in jedem einzelnen Zweige einer Anzahl von Parallelleitungen mit Zunahme der Zahl der letzteren bedingt, wie Trant richtig bemerkt, eine sehr schnelle Abnahme der Helligkeit der einzelnen Lampen. Wenn nämlich die Helligkeit nicht durch einen an und für sich schon bei gleicher Arbeitskraft sehr viel helleren Lichtbogen hervorgerufen wird, sondern, sowohl bei den parallel gestellten Lampen von Werdermann, wie bei den ebenso gestellten, zu Erleuchtungszwecken vorgeschlagenen Platin-Iridiumspiralen Edison's durch das Glühen der Leiter, so ist die Wärmeerzeugung mit dem Quadrat der Stromintensität proportional. Freilich bildet sich nach Werdermann selbst in seinen Apparaten ein kleiner Lichtbogen.

Hr. Reynier bemerkt, dass er schon früher (C. R. LXXXVI. p. 1193. 13. Mai 1878) ein dem Werdermann'schen identisches System construirt habe. G. W.

LX. ***Hospitalier.*** *Ueber einen automatischen Stromregulator* (C. R. LXXXVII. p. 920—921. 1878.).

Der Draht einer Spirale von einer Windungsreihe ist auf der einen Seite derselben parallel ihrer Axe blossgelegt. Ein etwas convexer Metallhebel ruht parallel der Axe der Spirale auf der entblössten Stelle. Sein eines Ende trägt eine Eisenarmatur, die über einem Electromagnet schwebt, an seinem anderen wird er von einer Gegenfeder festgehalten. Geht der Strom durch die Spirale, den Hebel und den Electromagnet, so wird durch die Anziehung des letzteren gegen die Armatur der Hebel gedreht, sein Stützpunkt auf den Spiralwindungen ändert sich, und er schaltet dadurch beim Wachsen der Stromintensität mehr Drahtwindungen der Spirale in den Schliessungskreis ein, als vorher. Durch Regulirung der Stärke der Gegenfeder des Electromagnets, der Spiralwindungen und der Krümmung des Hebels kann man so für jede Intensität den Strom constant erhalten. G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Monatsberichte der Berliner Akademie. 1878. November.

Spörer. *Ueber die Entstehung der Protuberanzen durch chemische Processe, p. 753—758.*

Anzeiger d. kgl. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 1879. Nr. 1.

A. v. Waltenhofen. *Ueber das magnetische Verhalten des pulverförmigen Eisens, p. 2.*

G. L. Ciamician. *Spectroskopische Untersuchungen, p. 3.*

W. Pscheidl. *Bestimmung der Elasticitätscoëfficienten durch Biegung eines Stabes, p. 3.*
J. Hann. *Die tägliche Periode der Geschwindigkeit u. Richtung des Windes, p. 3–7.*
J. Puluj. *Ueber die innere Reibung in einem Gemisch von Kohlensäure u. Wasserstoff, p. 9.*
W. Rosicky. *Versuche mit Geissler'schen Röhren, p. 11–12.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

M. Margules. *Bemerkung zu den Stefan'schen Grundformeln der Electrodynamik (LXXVIII. 17. Oct. 1878), 10 pp.*
J. Klemenčič. *Beitrag zur Kenntniss der inneren Reibung im Eisen (LXXVIII. 7. Nov. 1878.), 8 pp.*
A. Handl. *Notiz über einen einfachen Apparat zur Erhaltung eines constanten Gasdruckes (LXXVIII. 24. Oct. 1878), 3 pp.*
E. Lecher. *Experimentelle Bestimmung der Verbindungswärme von Kohlensäure und Ammoniakgas zu carbaminsaurem Ammoniak (LXXVIII. 10. Oct. 1878), 18 pp.*
V. v. Lang. *Neue Beobachtungen an tönenden Luftsäulen (LXXVIII. 12. Dec. 1878), 12 pp.*
J. Stefan. *Ueber die Diffusion der Flüssigkeiten (LXXVIII. 5. Dec. 1878), 19 pp.*
G. L. Ciamician. *Ueber den Einfluss der Wärme und der Temperatur auf die Spectren von Dämpfen und Gasen (LXXVIII. 18. Jul. 1878), 24 pp.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1879. XXIV. Heft 2.

J. Hagen. *Zur Theorie der drei ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren frei rotirender homogener Flüssigkeiten, p. 104–115.*

Crelle Journal. Bd. LXXXVI. 1878. Heft 3–4.

R. Baltzer. *Zur Geschichte des Potentials, p. 213–216.*

Liebig. Annalen der Chemie. 1878. Bd. CXCIV. Heft 1–3.
Nichts.
Bd. CXCV. 1879. Heft 1–2.

W. Staedel. *Die Halogensubstitutionsproducte des Aethans, p. 180–205.*
J. Denzel. *Die Chlorbrom- und Bromsubstitutionsproducte des Aethylens, p. 205–210.*
— *Nomenclatur und Siedepunkte der Chlorbrom- und Bromsubstitutionsproducte des Aethans und Aethylens, p. 210–218.*
W. Staedel und **E. Hahn.** *Ein einfacher Apparat zur Regulirung und Variirung des Luftdruckes bei Destillationen, Siedepunktsbestimmungen etc., p. 218–221.*
G. F. Becker. *Ueber die Reduction der Wägungen auf den luftleeren Raum bei der chemischen Analyse, p. 222–227.*

Dingler Journal. 1879. Bd. CCXXXI. Heft 1—3.

J. Bassié. *Römische Wage, p. 33.*
Edison's *Theilung des electrischen Lichtes, p. 185.*
Rapieff. *Electrische Lampe, p. 186.*
Sawyer und **Man.** *Electrische Lampe, p. 230—240.*

Polytechnisches Notizblatt. 1879. Bd. XXXIV. Nr. 1—4.

Böttger. *Ueber Ladungsphänomene des Platins u. Palladiums mit Sauerstoff- und Wasserstoffgas, p. 39—40.*

Photographische Mittheilungen. 1879. Bd. XV. Heft 10.

v. Schlicht. *Gelatinetrockenplatten, p. 242—243.*

Zeitschr. für Krystallogr. u. Mineral. 1879. Bd. III. Heft 2.

H. Baumhauer. *Beitrag zur Kenntniss der Glimmer, insbesondere des Zinnwaldits, p. 113—121.*
G. Tschermak. *Die Glimmergruppe. II. Theil, p. 122—167.*
P. Friedländer. *Krystallographische Untersuchungen einiger organischer Verbindungen, p. 168—179.*
— *Ueber die isomorphe Vertretung von Kupfer und Baryum, p. 180—195.*
A. Michel Lévy. *Ueber die Schwingungsrichtungen zweiaxiger Krystallplatten und deren Abhängigkeit von der Richtung der Platten, p. 217—231.*
M. Bauer. *Ueber das Krystallsystem u. die Hauptbrechungscoëfficienten des Kaliglimmers, p. 237—240.*

Zeitschrift d. österr. Gesellschaft für Meteorologie. 1879. XIV. Jan. u. Febr.

A. Woeikoff. *Die Winde des Erdballes. I. Nordamerika ausserhalb der Tropen, p. 1—18.*
H. Schmidt. *Liegender Doppelregenbogen, p. 18—20.*
Meldrum. *Sonnenflecke und Regenfall, p. 20—22.*
R. Billwiller. *Merkwürdige Luftspiegelung, p. 26—27.*
Fritz. *Ueber die jährliche Periode des Polarlichtes, p. 27—28.*
G. Grassi. *Nuova formula altimetrica, p. 31—32.*
J. Hann. *Zur Lehre von den allgemeinen atmosphärischen Strömungen, p. 33—41.*
A. Woeikoff. *Die Winde des Erdballes. II. Mittel- u. Südamerika, p. 49—54.*
Edelmann. *Neues Hygrometer, p. 54—56.*
Lender. *Ueber Ozongehalt der Luft, p. 61—62.*
Grassi. *Sui barometri aneroidi, p. 69—71.*

Astronomische Nachrichten. XCIV. 4—11.

G. Gruss. *Beiträge zur physischen Beschaffenheit der Sonne, p. 94—95.*

F. J. Schmidt. *Veränderliche Sterne, beobachtet zu Athen, p. 101—112.*
. Frölich. *Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität in unterirdischen Leitungen, p. 133—140.*

Comptes rendus. 1879. T. LXXXVIII. Nr. 3—8.

I. Becquerel. *Sur les propriétés magnétiques temporaires développées par influence dans divers échantillons de nickel et de cobalt, comparées à celles du fer, p. 111—114.*
Ch. Cros. *Sur la classification des couleurs et sur les moyens de reproduire les apparences colorées par trois clichés photographiques spéciaux, p. 119—122.*
D. Hughes. *Recherches sur les effets d'induction à travers les circuits téléphoniques au moyen du microphone et du téléphone, p. 122—124.*
A. Héraud. *Nouvel élément voltaïque à courant constant, p. 124—126.*
De St.-Venant. *Sur une formule donnant approximativement le moment de torsion, p. 142—147.*
M. A. Gaudin. *Sur l'application de sa théorie atomique à divers minéraux, p. 158—161.*
Bjerknes. *Hydroélectricité et hydromagnétisme, résultats analytiques, p. 165—167.*
L. Thollon. *Déplacements des raies spectrales dû au mouvement de rotation du soleil, 169—171.*
I. Violle. *Sur la radiation du platine incandescent, p. 171—173.*
W. Crookes. *Sur l'illumination des lignes de pression moléculaire et sur la trajéctoire des molécules, p. 174—176.*
H. de Meaux. *Sur les phénomènes électrodynamiques et en particulier sur l'induction, p. 177—179.*
Gower. *Sur un nouveau téléphone de Bell, parlant à haute voix, p. 179—180.*
H. Moissan. *Sur les amalgames de chrome, de manganèse, de fer, de cobalt, de nickel, et sur un nouveau procédé de préparation du chrome metallique, p. 180—183.*
C. Baucel et C. Husson. *Sur la phosphorescence de la viande de homard, p. 191—192.*
De la Gournerie. *Sur l'invention des diverses dispositions de l'héliomètre, p. 215—216.*
G. Fouret. *Sur le mouvement d'un corps qui se déplace et se déforme en restant homothétique à lui-même, p. 227—230.*
Ogier. *Liquéfaction de l'hydrogène silicié, p. 236.*
Ch. Richet et Ant. Bréguet. *De l'influence de la durée et de l'intensité sur la perception lumineuse, p. 239—240.*
J. Boussinesq. *Sur une manière simple de présenter la théorie du potentiel et sur la différentiation des intégrales dans le cas où la fonction sous le signe $\int$ devient infinie, p. 277—279.*

C. A. Bjerknes. *Hydroélectricité et hydromagnétisme, resultats ex-périmentaux, p. 280—282.*

W. Crookes. *De la lumière verte et phosphorescente du choc mo-léculaire, p. 283—284.*

Engel et Moitessier. *Sur la dissociation de l'hydrate chloral (nouvelle méthode), p. 285—287.*

Phillips. *De la détermination du coëfficient d'élasticité des différents corps et de leur limite d'élasticité, p. 315—318.*

Lecoq de Boisbaudran. *Le didyme de la samarskite diffère-t-il de celui de la cérite? p. 322.*

— *Nouvelles raies spectrales observées dans les substances extraites de la samarskite, p. 322—324.*

Gruey. *Sur la toupie de Foucault transformée en pendule gyros-copique, p. 328—329.*

J. Boussinesq. *Applications des potentiels directs de Lamé au cal-cul de l'équilibre d'élasticité d'un solide isotrope et homogène indéfini sollicité dans une étendue finie par des forces extérieures quelconques, p. 331—333.*

E. V. Amagat. *Recherches sur la compressibilité des gaz à des pressions élevées, p. 336—338.*

D. J. Korteweg. *Note à propos du phénomène observé par M. Duter, p. 338—340.*

E. Ducretet. *Perfectionnements apportées à la lampe électrique d'Harrison, p. 340—341.*

Th. du Moncel. *Sur les courants induits résultant des mouve-ments d'une bobine à travers un système électromagnétique, p. 353—359.*

Edm. Becquerel. *Observations à propos d'un ouvrage de M. G. Planté, intitulé: Recherches sur l'électricité, p. 359.*

Lecoq de Boisbaudran. *Sur les formes hémiédriques des aluns, p. 360.*

— *Resistance au changement d'état des faces crystallines en présence le leur eau mère, p. 360—362.*

Ch. W. Zenger. *Photographie directe des protubérances solaires sans emploi du spectroscope, p. 374—375.*

J. Boussinesq. *Lois géométriques des déformations que produit une force appliquée en un point d'un solide indéfini, et calcul des erreurs que l'on commet lorsque l'on conçoit ce point déplacé dans la direction de la force, p. 375—378.*

W. Crookes. *Projection des ombres moléculaires, p. 378—379.*

Ch. Cros. *De l'action des différentes lumières colorées sur une couche de bromure d'argent imprégnée de diverses matières colorantes organiques, p. 379—381.*

Edm. Becquerel. *Observations relatives à la communication de M. Cros, p. 381—382.*

E. **Reynier.** *Observations relatives à une note récente de M. Ducretet sur un perfectionnement apporté à la lampe de M. Harrison, p. 399.*

Journal de physique. 1879. Vol. VIII. Februar.

J. **Jamin.** *Compléments à la théorie de la rosée, p. 41—48.*

G. **Lippmann.** *Sur la propriété dépolarisante des dissolutions métalliques, p. 48—52.*

D. **Gernez.** *Note sur le pouvoir rotatoire du quartz à diverses températures, p. 57—59.*

A. **Duboscq.** *Support universelle ou électrodiapason permettant d'inscrire et de montrer en projection les mouv. vibratoires, p. 61—62.*

Ann. de Chimie et de Physique. 1878. (5) Vol. XV. Nov.—Dec.

Fizeau und **Foucault.** *Recherches sur les interférences calorifiques, p. 363—394.*

Fizeau. *Longueurs d'ondes des rayons calorifiques, p. 394—396.*

A. **Bertin.** *Sur les cristaux idiocyclophanes, p. 396—430.*

M. **Witz.** *Essai sur l'effet thermique des parois d'une enceinte sur les gaz qu'elle renferme, p. 433—529.*

G. **Govi.** *De la mesure du grossissement dans les instruments d'optique, p. 563—572.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1878. (2) T. VII. Nr. 12.
Nichts.
(2) 1879. T. VIII. Nr. 1—2.

St. **Claire-Deville** et E. **Mascart.** *Sur la construction de la règle géodésique internationale, p. 9—54.*

Bulletin de la société chimique. 1879. XXXI. Nr. 3—4.

J. A. **Le Bel.** *Alcool amylique dextrogyre, p. 104—105.*

A. **Terreil.** *Nouvelle détermination de l'équivalent chimique de l'aluminium, p. 153—155.*

— *Nouvelle méthode de déterminaison des points de fusion des corps organiques, 155—156.*

F. **Deshayes.** *Notes sur les rapports existant entre la composition chimique et les propriétés mécaniques des aciers, p. 166—186.*

Les Mondes. 1879. T. XLVIII. Nr. 4—8.

Flandin. *Amortissement des vibrations, p. 199.*

L. **Laurent.** *Sur le spectroscope de Thollon, p. 199—200.*

C. A. **Nyström.** *Explications des phénomènes de charge galvanique d'après la théorie unitaire de la nature d'électricité, p. 297—305.*

G. **van der Mensbrugghe.** *Sur une nouvelle application de l'énergie potentielle des surfaces liquides, p. 333—338.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1879. (2) XLVI. Nr. 9—12.

G. **van der Mensbrugghe.** *Nouvelle application de l'energie potentielle des surfaces liquides, p. 635—643.*

Archives de Genève. (3) 1879. T. I. 15. Febr.

Schneebeli. *Sur la théorie du timbre et particulièrement des voyelles, p. 149—164.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1878. XXVIII. Nr. 191—192.

W. Crookes. *On the illumination of lines of molecular pressure and the trajectory of molecules, p. 103—111.*

J. Thomson. *On the flow of water in uniforme régime in rivers and other open channels, p. 114—127.*

W. E. Ayrton and Perry. *The magic mirror of Japan, p. 127—148.*

J. Hopkinson. *On the torsional strain which remains in a glass-fibre after release from twisting strain, p. 148—154.*

S. Haughton. *Note in correction of an error in the rev. Dr. Haughton's paper „Notes on physical geology Nr. V (Proc. Roy. Soc. XXVII. p. 447)", p. 154—155.*

J. E. H. Gordon. *Measurments of electrical constants Nr. II. On the specific inductive capacity of certain dielectrics, part. I, p. 155—157.*

J. N. Lockyer. *Researches in spectrum-analysis in connexion with the spectrum of the sun. Nr. VII, p. 157—180.*

W. R. Grove. *Note of an experiment on the spectrum of the electric discharge, p. 181—184.*

G. H. Darwin. *On the precession of a viscous spheroid and on the remote history of the earth, p. 184—194.*

— *Problems connected with the tides of a viscous spheroid, p. 194—199.*

W. N. Hartley and A. K. Huntington. *Researches on the absorption of the ultraviolet rays of the spectrum by organic substances, p. 233—236.*

G. F. Fitzgerald. *On the electromagnetic theory of the reflection and refraction of light, p. 236—238.*

J. Conroy. *Some experiments on metallic reflection, p. 242—251.*

Ed. J. Mills and J. Hogarth. *Researches on chemical equivalence, part. I. Sodic and potassic sulfates, p. 268—270.*

— *Researches on chemical equivalence, part II. Hydric, Chloride and Sulfate, p. 270—272.*

J. B. Hannay. *On the microrheometer, p. 279—280.*

J. N. Lockyer. *Preliminary note on the substances which produce the chromospheric lines, p. 283—284.*

G. F. Rodwell and H. M. Elder. *On the effect of heat on the dijodide of mercury, $Hg J_2$, p. 284—288.*

H. Mc. Leod and G. S. Clarke. *On the determination of the rate of vibration of tuning forks, p. 291—292.*

C. William Siemens. *On certain means of measuring and regulating electric currents, p. 292—297.*

Proceed. of the Royal Irish Acad. (2) 1879. V. III. Nr. 1—2.

H. **Hennessy.** *On experiments to determine the influence of molecular condition of fluids and their motion when in rotation and contact with solids, report. Part. I, p. 55—63.*

C. R. C. **Tichborne.** *On the formation of magnetic oxide by the dissociation of ferrous salts, p. 70—71.*

Th. **Bayley.** *On the colour relations and colorimetric estimation of nickel and cobalt, p. 131—134.*

Philosophical Magazine (5) 1879. Vol. VII. März.

Lord Rayleigh. *Acoustical observations, p. 149—162.*

J. **Hopkinson.** *On high electrical resistances, p. 162—164.*

J. **Trowbridge.** *Methods of measuring electric currents of great strength with a comparison of the Wilde, the Gramme and the Siemens machines, p. 165—173.*

O. **Reynolds.** *On Mr. G. F. Fitzgerald's paper „On the mechanical theory of Crookes' force, p. 179—181.*

A. **Steinhauser.** *The theory of binaural audition. A contribution to the theory of sound, p. 179—181.*

O. J. **Lodge.** *On the determination of the variation of the thermal conductivity of metals with temperature, by means of the permanent curve of temperature along a uniform thin rod heated at one end, p. 198—211.*

P. E. **Chase.** *On harmonic orbits, p. 224.*

Nature. 1879. XIX. 30. Jan. bis 6. März.

R. H. *Molecular vibrations, p. 290.*

J. N. **Lockyer.** *Preliminary note on the substances which produce the chromospheric lines, p. 292.*

G. H. **Darwin.** *On a theory of the viscosity of the earth's mass, p. 292—293.*

F. **Franck.** *The electricity of the torpedo I, p. 295—297. II, p. 320—322.*

W. A. **Tilden.** *The dissociation of sal-ammoniac. An experiment, p. 314.*

M. **Hall.** *Electrical phenomena, p. 315.*

E. A. **Cowper.** *A real telegraph, p. 323.*

Benoit. *Thermoregulator, p. 326.*

C. F. **Goodrich.** *Internal resistance, p. 329.*

H. J. **Nicoll.** *Electric lightning, p. 340.*

J. **Allan Broun.** *Diurnal oscillations of the barometer, p. 360.*

O. **Reynolds.** *On certain dimensional properties of matter in the gaseous state, p. 378.*

Houston and **Thomson.** *A thermo-magnetic motor, p. 397.*

Roscoe. *On a new chemical industry established by M. Camille Vincent, p. 398—400.*

Piazzi Smyth. *Illumination in spectroscopy, p. 400.*

J. Y. Buchanan. *On the freezing of lakes, p. 412—414.*

Sitzung der Roy. Soc. London, 19. Dec.: J. Hopkinson. On th torsional strain which remains in a glass-fibre after release fro twisting strain, p. 306. — 23. Jan.: Ed. J. Mills. Researches chemical equivalence II. Hydric chloride and sulfate, p. 330. — J. B. Hannay. On the microrheometer, p. 378. — 30. Jan.: C. W Siemens. On certain means of measuring and regulating electr currents, p. 330—331. — G. F. Rodwell and H. M. Elder. the effect of heat on the dijodid of mercury HgJ_2, p. 354. — Her bert Mc. Leod. On the determination of the rate of vibration tuning forks, p. 400. — J. E. H. Gordon. On an extension of phenomena discovered by Dr. Kerr and described by him under title of a new relation between electricity and light, p. 402—403. — 6. Febr.: A. Smith. Absorption of gases by charcoal. part On a new series of equivalents or molecules, p. 354—355. — O. Re nolds. On certain dimensional properties of matter in the gaseo state, p. 378. — 27. Febr.: W. H. Preece u. A. Stroh. Stud in Acoustics. I. On the synthetic examination of vowel sounds, p. 42

Philos. Society at Cambridge: G. W. Royston-Pigott. On a ne method of determining the limits of microscopical vision, p. 332. — W. M. Hicks. Some results of an investigation of the motion of two cylinders surrounded by fluid, p. 332.

Sitzung d. Roy. Soc. Edinb. 20. Jan.: Tait. Experiments on the elec tromotive force of the Gramme machine, p. 379. — Tait. On the condition of heat in bars, p. 389—380.

Report of the British Association. 1877. Plymouth.

Fourth report of a committee. On experiments to determine the ther mal conductivities of certain rocks, showing especially the geologica aspects of the investigation, p. 90—97.

Tenth report of the committee appointed for the purpose of investigatin the rate of increase of underground temperature downwards in variou localities of dry land and under water, p. 194—199.

Report on the conditions under which liquid carbonic acid exists in rock and minerals by a committee, p. 232—236.

Chemical News. 1878. Vol. XXXVIII. Nr. 1001—1006.

Elihu Thomson and Ed. J. Houston. *On the transmission of power by means of electricity, p. 55—56.*

F. F. Rodwell and H. M. Elder. *On the effect of heat on th dijodide of mercury HgJ_2, p. 56—57.*

The dissociation of the elements, p. 65—66.

R. A. Smith. *Absorption of gases by charcoal, p. 77.*

J. J. Coleman. *On the liquefaction of gases, p. 87—89.*

Sitzung d. phys. Soc. 25. Jan.: Erck. A constant bichromate of potas battery, p. 51. — Guthrie. Experiments on the vibration of met

rods or lathes fixed in a vice at one end and free to vibrate at the other, p. 51. — 8. Febr.: O. J. Lodge. *On a method of calculating the curve of temperature in a rod along which heat is being conducted*, p. 71. — 22. Febr.: Schuster. *Observations on the spectrum of lighting*, p. 33. — Ayrton. *Exisothermal model of a cooling globe*, p. 93.

Sitzung der Chemical Soc. 20. Febr. 1879: J. H. Gladstone and A. Tribe. *Investigations into the action of substances in the nascent and occluded conditions*, p. 91—92. — J. F. Brown. *On some methods of vapour-density determinations*, p. 92.

Sitzung d. Manchester lit. and philos. Soc. 24. Dec. 1878: H. Grimshaw. *Note on the intensity of moonlight*. p. 62.

S. F. Peckham. *On the determination of specific gravities*, p. 97—98.

Journal of the Soc. of Telegraph Engineers. 1879. VII. Nr. 24.

W. H. Preece. *Winding electro-magnets*, p. 468.

American Journal of Mathematics. 1878. I. Nr. 4.

Th. Craig. *The motion of a point upon the surface of an ellipsoid*, p. 359—364.

F. Franklin. *On a problem of isomerism*, p. 365—368.

Silliman Journal (3). 1879. XVII. Febr.

W. W. Jacques. *Velocity of very loud sounds*, p. 116—120.

G. F. Barker. *Results of the spectroscopique observations of the solar ecclipse of July 29th 1878*, p. 121—125.

M. C. Ihlseng. *Mode of measuring the velocity of sound in wood*, p. 125—132.

G. F. B. *Note on J. C. Draper's paper „On the presence of dark lines in the solar spectrum which correspond closely to the lines of the spectrum of oxygen"*, p. 162—166.

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (3) 1878. III. Dec.

Panebianco. *Sul dimorfismo dell' acettoluide*, p. 20—21.

Il Nuovo Cimento. 1878. (3) IV. Dec.

A. Righi. *Il telefono che s'ascolta a distanza*, p. 233—239.

E. Bazzi e G. Cobianchi. *Sullo sviluppo delle correnti indotte ed extracorrenti*, p. 239—262.

La Natura. I. (Bd. III von Elettricista.) 4. Jan. bis 25. Juni 1879.

F. Brusotti. *Indicatore elettrico del livelo d'acque*, p. 62 64.

P. Volpicelli. *Risposta alle sperienze e ragionamenti del M. prof. G. Luvini intorno alla elettrostatica induzione*, p. 94—98. 124—127.

P. F. Denza. *Anemografo e pluviografo*, p. 113—118. 153—159.

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1878. XXXV. Heft 6—8.

Gyldén. *Rotationslagarne för en fast kropp, hvars yta är bedäckt af ett flytande ämne, p. 3—18.*

Journal d. russischen phys. Gesellschaft. 1879. XI. Heft 1—2.

N. Beketoff. *Détermination de la chaleur spécifique de l'hydrogène dans son alliage avec le palladium, p. 4—12.*

N. Mentschutkin. *Additions et corrections concernant l'étherification des alcools secondaires, p. 24—28.*

G. Warnecke. *Notice sur la reaction chimique du revelateur alcalin de l'image photographique, p. 1—2.*

B. Lermontoff. *Sur les actions chimiques et photographiques de la lumière, p. 3—11.*

II. Separatabzüge.

P. v. Schaewen. *Die Mariotte'sche Flasche. Ein Beitrag zur Schulphysik (Zeitschr. f. math. u. nat. Unterricht X), 12 pp.*

G. Quincke. *Ueber Emulsionsbildung und den Einfluss der Galle bei der Verdauung (Pflüger's Archiv 1879), p. 129—144.*

O. Luedecke. *Krystallographische Beobachtungen (Habilit.-Schrift, Halle 1878. Gerauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei).*

Hirschberg. *Ueber eine Modification des Spectroskopes zur Prüfung der Farbenblinden (Verhandl. d. phys. Gesellsch. zu Berlin, 17. Jan. 1879), p. 43—45.*

L. Graetz. *Ueber die Bewegungserscheinungen an capillaren Quecksilberelectroden (Inaug.-Dissert. Breslau, F. W. Jungfer's Buchdr.), 33 pp.*

C. A. Tenne. *Krystallographische Untersuchungen einiger organischer Verbindungen (Inaug.-Dissert. Göttingen, E. A. Huth 1878), 28 pp.*

A. Bartoli. *Una nuova esperienza sulla elettrolisi con deboli elettromotori (Sassari 1879), 8 pp.*

D. Galton. *On the effect of brakes upon railway trains. part I and II (Minutes of Proceed. of the meeting of the institution of mechanical engineers, Paris, 13. Juni 1878; Manchester, 24. Oct. 1878), p. 464—489 u. 590—632.*

R. Franz. *Die magnetische Polarität (Nova acta de Leop.-Carol. Acad. XI. 1878, historische Uebersicht), p. 233—235.*

A. Nitzelberger. *Ueber Diamagnetismus (Programm des k. k. Obergymnasiums zu den Schotten in Wien 1878, enthält keine neuen Beobachtungen), 49 pp.*

C. **Lagrange.** *De l'origine et de l'etablissement des mouvements astronomiques (Mém. de l'Ac. de Bruxelles. XLII. 1878), 48 pp.*

H. **Wild.** *Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der wahren Lufttemperatur (Repert. für Meteorologie VI. Nr. 9), 18 pp.*

A. **Schuster.** *On the eclipse of 1878 (Observatory 1878), p. 251—255.*

— *The sun's corona during the eclipse of 1878, p. 262—266.*

— *Some results of the two last solar eclipses (aus den Verhandl. der Cambridge Phil. Soc. 18. Nov. 1878), 2 pp.*

C. C. **Knott and J. G. Mac Gregor.** *On the thermoelectric properties of gascoke and certain alloys with a supplementary thermoelectric diagramm (Transact. Roy. Soc. Edinb. XXVIII.), p. 321—343.*

J. **Blyth.** *Notes on some experiments with the telephone (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1878/79), p. 45—48.*

W. v. **Zahn.** *Ueber ein Spectrophotometer (Sitzungsber. der naturf. Gesellsch. zu Leipzig 1878), p. 1—4.*

— *Ueber die Bestimmung der Brechungsexponenten condensirter Gase (ibid.), p. 34—35.*

G. **van der Mensbrugghe.** *Sur le problème des liquides superposées dans un tube capillaire (Mém. cour. de Belg. XLI. 1876), 44 pp.*

Pfaff. *Veränderlichkeit der Krystallwinkel (Sitzungsber. d. phys.-med. Soc. zu Erlangen 1878), p. 59—64.*

— *Einfluss der Temperaturveränderung und des Druckes auf die doppelte Strahlenbrechung (ibid.), p. 213—218.*

K. W. **Zenger.** *Ueber den Ursprung und die Periode der Stürme (Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. 5. April 1878), 32 pp.*

Christiani. *Ueber Dämpfung und Astasirung an Spiegelboussolen (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1878/79), p. 57—61. (Auch im Arch. für Physiol. 1879 enthalten.)*

Piazzi Smyth. *End on Illumination in private spectroscopy to both blow-pipe flames and electric illumined gas-vacuum tubes (Proc. Edinb. Roy. Soc.), p. 3—20.*

III. Neu erschienene Bücher.

G. **Biadego.** *Pietro Maggi, matematico e poeta veronese (1809—54), 177 pag. in-12⁰. Verona, Münster 1879.* 3 *Lire.*

R. **Clausius.** *Die mechanische Wärmetheorie,* 2. *Aufl. II. Band. III, 352 Seit. 8⁰. Braunschweig, Vieweg & Sohn 1879. 6 Mark 40 pf.*
Auch unt. d. Titel „Die mechan. Behandlung der Electricität".

A. v. **Danckelmann.** *Die meteorolog. Beobachtungen der Güssfeldt'schen Loango-Expedition. 83 Seit. 4⁰ m.* 2 *Holzschn. Leipzig, Frohberg 1878.* 2 *Mark.*

H. Landolt. *Das optische Drehungsvermögen organischer Sub und die praktische Anwendung desselben. 238 Seit. in-8 m. H Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1879.* 8

Alfred Marshall Mayer. *Sound: a series of simple, en and inexpensive experiments etc. XVI, 156 pag. in-8⁰ w. 61 fig. 1 Macmillan & Co., 1879.* 3 shi

Giov. Mocenigo. *Il Telefono ed il Microfono convertiti i mento musicale. 16 pag. in-8⁰ c. 1 tav. Bassano, tip. Roberti*

J. Overend. *Elementary Experiments in Magnetism and 1 city. 74 pag. in-12⁰. Edinburgh, Grant, 1879.*

J. C. Poggendorff. *Geschichte der Physik. Vorlesungen, g an d. Universität zu Berlin, Lief. 2 u. 3 (pag. 289—937). 8⁰. 1 Joh. Ambr. Barth, 1879.* *à Lief. 5 Mark*

Das nun complete Werk (4 Bl. u. 937 Seit. m. 40 Fig.) enthält d. Gesc v. d. ältesten Zeit bis z. Anfang des 19. Jahrh. u. kostet 16 Mark 80 p

Paul Poiré. *Leçons de physique à l'usage des élèves de la de philosophie etc. 5 éd. 413 pag. gr.-in-12⁰ av. 338 fig. e chromolith. Paris, Ch. Delagrave, 1879.* 4 1

— *Leçons de physique à l'usage des écoles normales prim. etc. 4 gr.-in-12⁰ av. 389 fig. et 1 pl. chrom. 7me éd. Paris, Ch. Del 1879.* 4 1

George B. Prescott. *The speaking Telephone, Electric Lig other recent electrical Inventions (2d ed. enl.). IV, 616 pag. i 319 fig. and 1 pl. New-York, Appleton & Co., 1879.*

H. Raymond Rogers. *New and original theories of th physical forces. 107 pag. in-8⁰. Dunkirk, Abel & Son, 1878.* 6

A. Secchi. *Les étoiles, essai d'astronomie sidérale. 2 vol. XIV, 448 pag. av. 63 fig. et 17 pl. color. et noires. Paris, (Baillière, 1879.* 12 1

Will. Spottiswoode. *Die Mathematik in ihren Beziehungen anderen Wissensch. A. d. Engl. 43 Seit. gr.-8⁰. Leipzig, (& Händel, 1879.* *1 Mark*

Alwin v. Wouwermans. *Farbenlehre; f. d. prakt. Anwend d. Gewerben u. d. Kunstindustrie bearb. XVI, 160 Seit. 8⁰. Hartleben, 1879.* *2 Mark*

1879. BEIBLÄTTER № 4.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. ***Gruey.*** ***Ueber ein neues Gyroskop*** (C. R. LXXXVII. p. 395—97. 1878.).

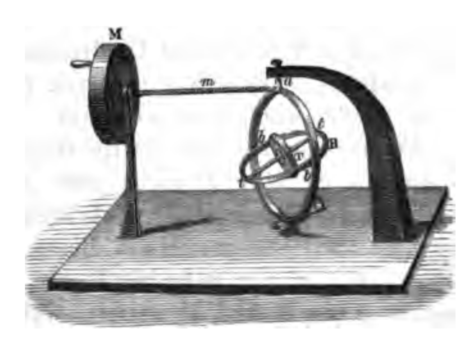
II. ***Hirn.*** ***Bemerkungen über ein Gyroskop, veranlasst durch eine kürzlich von Hrn. Gruey gemachte Mittheilung*** (C. R. LXXXVII. p. 509—10. 1878.).

III. ***Gruey.*** ***Antwort auf eine kürzlich von Hrn. Hirn über ein Gyroskop gemachte Mittheilung*** (C. R. LXXXVII. p. 636—37. 1878.).

IV. ***G. Sire.*** ***Bemerkungen über ein Gyroskop, veranlasst durch Mittheilungen des Hrn. Gruey und des Hrn. Hirn*** (C. R. LXXXVII. p. 774—75. 1878.).

V. ***Gruey.*** ***Antwort auf Bemerkungen des Hrn. Sire über ein Gyroskop*** (C. R. LXXXVII. p. 958—60. 1878.).

Gruey beschreibt den folgenden von Ducretet construirten Apparat, für welchen er den Namen „tore birotatoire droit" (Doppelt-Rotationsscheibe) oder „tore paradoxal" (seltsame Scheibe) vorschlägt. Eine schwere Scheibe T ist an ihrer Axe tt getragen von einem Ringe B, welcher wieder an normal zu tt gelegenen Punkten bb in einem zweiten concentrischen Ringe A drehbar befestigt ist. An dem um einen festen verticalen Durch-



messer *aa* drehbaren Ringe *A* ist im oberen Punkte *a* ein horizontaler Stiel *m* angebracht, durch welchen auf den Ring *A* abwechselnd nach links und rechts drehende Kräfte ausgeübt werden sollen. Dies wird in passenden Intervallen dadurch bewirkt, dass das Ende des Stieles *m* mit sanfter Reibung in einer sorgfältig gearbeiteten, wellenförmigen Rinne gleitet, welche in die um eine feste Axe drehbare Trommel *M* eingegraben ist.

Hat man durch einen abrollenden Faden die massive Scheibe *T* in starke Rotation versetzt, so wird der durch die Drehung der Trommel *M* herbeigeführten Hin- und Herbewegung des Stieles *m* ein grosser Widerstand entgegengesetzt; der innere Ring *B* aber dreht sich um die Axe *bb*, und die Axe *tt* nähert sich der Verticalen *aa*. Die Trommel *M* muss mit einer solchen Geschwindigkeit gedreht werden, dass allemal die Richtung der auf den Stiel *m* ausgeübten Kraft genau in dem Moment in die entgegengesetzte umschlägt, in welchem die Axe *tt* mit der Verticalen zusammenfällt; dann wird die Axe der Scheibe *T* die Verticale passiren und in demselben Sinne sich zu drehen fortfahren, so dass man also eine fortgesetzte Rotation der Scheibe *B* erhält, während die kleinen der Scheibe *A* mitgetheilten Oscillationen dem Auge unerkennbar bleiben.

Hat die Scheibe *T* anfänglich eine hinlänglich starke Rotation um die Axe *tt*, so erzielt man nach einiger Uebung leicht und sicher nach 8 bis 10 Umdrehungen von *M*, dass die Scheibe *B* 50 bis 60 Umdrehungen in der Secunde um *bb* ausführt. Diese Rotation von *B* vergrössert sich noch oder bleibt wenigstens constant, so lange sich *T* noch dreht, dagegen erlöscht die Rotation von *B* nach und nach, wenn die Scheibe *T* nicht mehr um *tt* rotirt, gleichviel ob man die Trommel *M* noch dreht.

Es wird also mit Hülfe dieses Gruey'schen Apparates eine Rotation der Scheibe *T* um zwei zu einander senkrechte Axen *tt* und *bb* erzielt, wobei die letztere Axe *bb* mit dem Ringe *A* nur unsichtbare mit der Rotation von *B* isochrone Schwingungen um *aa* macht.

Betreffs dieser Mittheilung Gruey's verweist Hirn

auf seine in Bd. IX der Annales de l'Observatoire veröffentlichte „Theorie analytique élémentaire du gyroscope" mit der Bemerkung, dass in den diesem Werke beigegebenen Kupfern der Gruey'sche Apparat auf den ersten Blick erkannt werden könne. Der Apparat selbst müsse sich auch noch in der Instrumentensammlung des Observatoriums vorfinden.

In seinen Rechnungen aber habe er (Hirn) die Gesetze gegeben zur präcisen Bestimmung der Geschwindigkeit, mit welcher sich der Ring A drehen müsse, wenn man auf den Ring B einen Druck ausübe, und aus denselben gehe ferner hervor, dass auch, wenn man umgekehrt auf den Ring A einen Druck ausübe, die anfänglich horizontal vorausgesetzte Axe tt sich aufrichte und mit einer bestimmten Geschwindigkeit in der verticalen Lage anlange. Schliesslich aber sei noch aus den Rechnungen zu entnehmen, dass die Bewegung der Axe tt sich in einer nahezu verticalen Ebene fortsetze, wenn man im Moment des Passirens der verticalen Lage den Sinn des auf A ausgeübten Druckes umkehre.

In Betreff der sich hieran anschliessenden Polemiken und Prioritätsreclamationen müssen wir auf die oben citirten Arbeiten verweisen. Sire hebt besonders die Versuche mit seinem Polytrop hervor, das er im Jahre 1860 der Société d'émulation du Doubs eine Arbeit überreicht habe,

Ta.

VI. ***Gruey.*** *Ueber ein neues gyroskopisches Pendel* (C. R. LXXXVII. p. 526—29. 1878.).

Das von Ducretet für Gruey verfertigte gyroskopische Pendel befolgt in seinen Bewegungen gleichzeitig das Gesetz des Foucault'schen Kreisels und das Gesetz des Hrn. Sire über den Parallelismus der Rotationsaxen.

Es wird ein Pendel gebildet dadurch, dass eine massive, in einem Ringe mit ihrer Axe befestigte Scheibe an einem Kautschukfaden aufgehängt ist. Nachdem die Scheibe mit Hülfe eines Fadens in rasche Rotation versetzt ist, wird

die Scheibe mit ihrem Ringe horizontal gelegt.]
Kautschukfaden tordirt, so verlässt das Pendel von
seine Gleichgewichtslage und bildet nach und nach e
geöffnetes conisches Pendel. Der Faden beschreib
Kegel abwechselnd in dem einen oder in dem
Sinne, so dass er jedesmal die Verticale passirt, w
den Sinn seiner Drehung ändert. Gleichzeitig tordi
detordirt sich der Faden abwechselnd, und der Ring
constant in der zum Faden verticalen Ebene; (

1. Phase.	2. Phase.	3. Phase.	4
Der Faden detordirt sich vollständig mit zunehmender Geschwindigkeit.	Der Faden tordirt sich in entgegengesetztem Sinne mit bis zu 0 abnehmender Geschwindigkeit.	Der Faden detordirt sich vollständig.	Der I sich
ε variirt von $-\varepsilon_0$ bis 0.	ε variirt von 0 bis $+\varepsilon_0$.	ε variirt von $+\varepsilon_0$ bis 0.	ε vari
Θ wächst von 0 bis zu einem Maximum Θ_1 in der Richtung von den Füssen nach dem Kopfe des Beobachters C hin.	Θ nimmt von Θ_1 bis 0 ab. Der Faden ist vertical u. ruhend am Ende der zweiten Phase.	Θ nimmt noch fortwährend ab von 0 bis $-\Theta_1$ in der Richtung von dem Kopfe nach den Füssen des Beobachters C hin.	Θ wä bis 0 erste Fade und Ende Phas
Die durch den Faden und die z-Axe bestimmte Ebene Γ dreht sich mit zunehmender Geschwindigkeit im Sinne d. Urzeigers.	Γ dreht sich in demselben Sinne wie während der ersten Phase mit bis zu 0 abnehmender Geschwindigkeit.	Γ dreht sich in entgegengesetztem Sinne wie während der beiden ersten Phasen.	Γ drel in dei wie vorhe Phas
ψ variirt von 0 bis ε_0.	ψ geht von ε_0 bis $2\varepsilon_0$.	ψ nimmt von $2\varepsilon_0$ bis ε_0 ab.	ψ nin b
α wächst von 0 bis zu einem Maximum α_1 aufsteigend.	α nimmt von α_1 bis 0 ab. Die Axe der Scheibe ist am Ende der zweiten Phase horizontal.	α nimmt von 0 bis $-\alpha_1$ ab.	α wäc bis (der wied

oscillirt noch die Scheibenaxe in dieser Ebene um die Horizontale.

Um die vom Verf. beobachteten Erscheinungen übersichtlich darzustellen, wollen wir ein Coordinatensystem mit dem Anfangspunkt im Aufhängepunkt des Pendels der Art einführen, dass der Kautschukfaden in der Ruhelage die z-Axe ist, und ebendann die x-Axe mit der Ebene der Scheibe zusammenfällt, positiv gerechnet nach der Seite des Fadens, nach welcher der Ring mit der rotirenden Scheibe bis zur Horizontalen gehoben ist. Ist s die Torsion des Fadens, Θ die Abweichung desselben von der Verticalen, φ seine Drehung um die Verticale und $\varkappa$ der Winkel, welchen die Axe der Scheibe mit der Horizontale einschliesst, so können die Oscillationen, welche eine gemeinsame Periode haben, in vier Phasen von gleicher Zeitdauer abgetheilt, durch vorstehende Tabelle in ihrem Verlaufe charakterisirt werden. Die Torsion des Fadens sei der Art, dass sie eine Drehung von oben gesehen entgegengesetzt der Drehung des Uhrzeigers zu bewirken strebt, und in der Axe der rotirenden Scheibe sei ein Beobachter c so liegend vorgestellt, dass sich die Scheibe für ihn von rechts nach links dreht.

Ist die Rotation der Scheibe verschwunden, während noch der Faden tordirt und von der Verticalen abgelenkt ist, so sieht man den Faden sich rasch und in vollständiger Freiheit detordiren, wobei er den Ring mitzieht, welcher nicht mehr in der zum Faden normalen Ebene verharrt.

Ta.

VII. **Gruey.** *Ueber einen alternirenden gyroskopischen Drehbaum* (C. R. LXXXVII. p. 775—77. 1878.).

An einem in Pfannen drehbaren verticalen Stabe ist ein Wagebalken angebracht, welcher an dem einen Ende einen Ring mit einer leicht drehbaren massiven Scheibe trägt. Der Wagebalken, welcher drehbar durch den verticalen Stab hindurchgeführt ist, steht senkrecht zu der Axe der Rotationsscheibe. An einem seitlich am horizon-

talen Stabe angebrachten Knopfe ist ein-Kautschukfa
befestigt, welcher mit hinreichender Spannung vier-
fünfmal um eine am Wagebalken angebrachte Trom
geschlungen wird.

Man denke sich nun zwei Beobachter, den einen
Wagebalken mit den Füssen nach der rotirenden Sche
hingestreckt, den andern in der Axe der rotirenden Sche
so liegend, dass für ihn die Scheibe in demselben Si
rotirt wie der Wagebalken infolge des aufgewunden
Kautschukfadens für den ersten Beobachter. Anfängli
sei die Axe der rotirenden Scheibe horizontal. Setzt m
jetzt die Scheibe in rasche Rotation, so dreht sich d
Wagebalken infolge des vom Kautschukfaden ausgeübt
Zuges immer in demselben Sinne, aber mit variabler G
schwindigkeit. Diese ist ein Minimum, wenn die A
horizontal, und ein Maximum, wenn dieselbe vertical i
Gleichzeitig vollführt der Wagebalken Schwingungen u
den verticalen Stab; und die Umkehrungen in dies
Schwingungen finden statt, während die Axe der rotirend
Scheibe vertical steht. Da wir diese Axe anfänglich ho
zontal vorausgesetzt haben, so findet der Ausschlag d
Wagebalkens in der Richtung von den Füssen zum Kop
des zweiten Beobachters statt. Ta.

VIII. *Challis. Theoretische Erklärungen der Wirkung
weisen von Radiometer, Otheoskop und Telephon* (Ph
Mag. (5) V. p. 452—457. 1878.).

Verfasser denkt sich irgend eine Substanz, zusamme
gesetzt aus trägen, kugelförmigen Atomen von constant
Form und Grösse, den Aether dagegen als ein unbegrenz
einfaches zusammenhängendes Fluidum, das der Dicht
keitsänderung fähig ist und das immer genau im Verhä
niss zu seiner Dichtigkeit drückt. Die Bewegungen ei
solchen Fluidums können die Quantität der flüssigen M
terie zu beiden Seiten einer fixirten unbegrenzten Ebe
nicht auf die Dauer ändern, sind folglich entweder vib
torische oder stetig circulirende Ströme. Ein Atom ei

sichtbaren und fühlbaren Substanz kann folglich entweder durch einen stetigen Aetherstrom oder durch eine Reihe von harmonischen Aethervibrationen bewegt werden. Im ersteren Falle ergibt sich, wenn man die dritten und höheren Potenzen der Geschwindigkeit des Fluidums vernachlässigt, dass die Beschleunigung des Atoms ein constantes Verhältniss zu der des umgebenden Fluidums hat (s. ‚Principles of Physics‘ p. 313 und Phil. Mag. Sept. 1872: the Hydrodynamical Theory of Attractive and Repulsive Forces art. 33). Im zweiten Falle erhält man, wenn nur die erste Potenz der Geschwindigkeit des vibrirenden Fluidums berücksichtigt wird, eine Vibrationsbewegung des Atoms ohne dauernde translatorische Bewegung; wird aber die zweite Potenz der Geschwindigkeit noch mit genommen, so enthält der Ausdruck des die Bewegung des Atoms hervorbringenden Druckes ein Glied, welches das Quadrat der harmonischen Function $m \, . \sin(at + c)$, d. i. $\frac{m^2}{2} - \frac{m^2}{2} \, .$ $\cos 2(at + c)$ zum Factor hat. Das erste Glied bedingt die Translationsbewegung des Atoms. Die Beschleunigung derselben kann entweder von der Quelle der durch das zweite Glied bestimmten Vibrationen weg oder nach derselben hin gerichtet sein, je nach der Relation zwischen der Grösse des Atoms und der Breite und Intensität der Wellen. Die von den einzelnen Atomen zufolge Reaction an ihren Oberflächen ausgehenden Wellen, welche so klein sind, dass sie von den Centren der Atome nach allen umgebenden Atomen hin wirken, bestimmen die atomische Abstossung. Moleculare Anziehung kommt dagegen zu Stande durch die zusammengesetzten Wellen, welche aus der Coëxistenz der von den vielen ein Molecül zusammensetzenden Atomen herrührenden Wellen entspringen und so stark und breit angenommen werden können, dass sie eine Beschleunigung äusserer Atome nach dem Centrum des Molecüls hin hervorbringen können. Das Gleichgewicht zwischen den beiden Kräftearten unterhält die Verringerung der die sichtbaren und fühlbaren Körper zusammensetzenden Atome. (Zur Begründung s. Phil. Mag.

für Sept. 1872 und die Supplementary Discussion etc. im Phil. Mag. für Sept. 1876.)

Diese Ueberlegungen haben zu folgenden allgemeinen Theoremen geführt: 1) Wenn man annimmt, dass alle abstossenden und anziehenden Kräfte der Natur Resultanten von Druckarten des Aethers sind, so sind die Wirkungen solcher Kräfte jedesmal Aetherströmen zuzuschreiben, mögen nun die Atome durch stetige Bewegungen des Aethers oder durch Aethervibrationen in Bewegung gesetzt werden. 2) Solange im Innern eines Körpers eine Zunahme der atomischen Dichtigkeit existirt, muss molecularer Anziehung in der Richtung von dünneren zu dichteren Theilen durch atomische Abstossung in der entgegengesetzten Richtung entgegengewirkt werden. Diese Wirkungen sind aber nach 1) von Aetherströmen begleitet.

Wenn ein Atom der Oberfläche des Körpers nahe ist, so ist für seinen Gleichgewichtszustand (nach Poisson) erforderlich, dass die Dichtigkeit in einer dünnen oberflächlichen Schicht nach der Oberfläche zu abnimmt. Innerhalb dieser Schicht wird die resultirende, von innen nach aussen gerichtete atomische Abstossung durch die von aussen nach innen gerichtete moleculare Anziehung im Zaume gehalten, welche letztere Kraft (d. i. die Kraft, welche die Erscheinungen der Capillarattraction bedingt) von Aetherströmen herrührt, welche sich bis jenseits der Grenze der Substanz erstrecken. Wird der Zustand der Atome in der Oberflächenschicht heftig gestört (z. B. durch Reibung), so werden die Gleichgewichtslagen der oberflächlichen wie der innern Atome einigermaassen geändert und für neue Gleichgewichtslagen muss eine Steigerung der atomischen Dichtigkeit vorhanden sein und der resultirenden, in der Richtung der Abnahme der Dichtigkeit wirksamen atomischen Abstossung durch die resultirende moleculare Anziehung entgegengewirkt werden. Je nach der besonderen Constitution der Substanz dauert der neue Gleichgewichtszustand mehr oder weniger an und ist die Substanz mehr oder weniger elektrisch. Solche Wirkungen sind aber von Aetherströmen begleitet, die

weit über die Grenzen der Substanz reichen und die Anziehungen und Abstossungen electrischer Körper bedingen (s. ,The Principles of Phys.' p. 505—555 und Phil. Mag. für October 1860).

Bei dem Radiometer wird die Störung der oberflächlichen Schicht nicht durch Reibung, sondern durch den Unterschied der Wirkungen von Licht oder strahlender Wärme auf die geschwärzten und glänzenden Oberflächen der Flügel hervorgebracht. Unter solchen Umständen entstehen aber Aetherströme, welche die Rotation der Flügel durch Einwirkung auf deren Atome veranlassen.

Beim Otheoskop findet von der fixirten geschwärzten Platte ein Rückfluss des Aetherstromes statt, der wie ein (dem sogenannten electrischen Wind vergleichbarer) Wind von der schwarzen Fläche aus weht und jeden leicht beweglichen Körper, der ihm entgegen kommt, wegbläst. — Das experimentum crucis mit den durchweg glänzenden schalenförmigen Flügeln ist auf derselben Basis erklärt im Phil. Mag. für April 1877 und für Mai 1877. — Beim Telephon bewegen sich die Atome der in Vibration versetzten Platte hin und her durch Kräfte, welche aus der gleichzeitigen Wirkung von atomischer Abstossung und molecularer Anziehung resultiren. Da diese Kräfte von harmonischen Aethervibrationen herrühren, so werden zufolge Theorem 1) continuirlich Aetherströme erzeugt, welche also zugleich mit den Vibrationen der Platte vorhanden sind. Damit diese Ströme merkliche Effecte haben können, müssen Circulationsmittel für dieselben beschafft werden durch leitende Drähte oder durch Verbindung mit der Erde. Die Störung der oberflächlichen Atome eines electrisch gemachten Körpers, wie sie durch Reibung hervorgebracht werden kann, ist bei den galvanischen Erscheinungen eine Folge der in der Batterie stattfindenden chemischen Wirkung und bei den magnetischen Folge der gegenseitigen Gegenwirkung von atomischer Abstossung und molecularer Anziehung, durch welche eine Steigerung der innern atomischen Dichtigkeit erhalten wird. In allen drei Classen von Erscheinungen werden

Aetherströme hervorgerufen durch die Steigerung der atomischen Dichtigkeit, und da diese Ströme der Bedingung des Circulirens unterworfen sind, so folgt, dass in den electrischen, galvanischen und magnetischen Erscheinungen Polarität erkennbar ist. Gt.

IX. *A. Gannal. Hydrostatisches Densimeter* (Les Mondes XLVII. p. 158—160. 1878.).

Der Verfasser hängt entweder einen Körper, der gerade 100 ccm gross ist, an einer Wage in die zu untersuchende Flüssigkeit; sein Gewichtsverlust dividirt durch 100 gibt das specifische Gewicht; oder er tarirt auf einer Wage ein Gefäss mit der betreffenden Flüssigkeit und taucht in sie den obigen Körper; ihre Gewichtszunahme gibt wieder, durch 100 dividirt, das specifische Gewicht. E. W.

X. *Boudréaux. Gefäss mit Tubulus, um das Princip von Archimedes zu beweisen* (Les Mondes XLVII. p. 379—381. 1878.).

Ein nach oben conisch verlaufendes Gefäss, an das ein seitliches nach unten gebogenes Rohr angesetzt ist, wird so lange mit Wasser gefüllt, bis es zu der seitlichen Oeffnung *b* ausfliesst. Dann wird der zu untersuchende Körper auf einer Wage tarirt, in das Gefäss eingetaucht, und das aus *b* fliessende Wasser in einem Gefäss, das vorher mit tarirt worden ist, aufgefangen und dasselbe auf die Seite der Wage gestellt, auf der sich der eingetauchte Körper befindet. Es zeigt sich, dass dadurch gerade sein Gewichtsverlust compensirt ist.[1] E. W.

1) Ganz derselbe Apparat ist bereits vor mehr als 800 Jahren von einem arabischen Physiker Abu al Rihan al Birûni zu specifischen Gewichtsbestimmungen benutzt worden, der besonders noch auf die Fehler aufmerksam macht, die daher rühren, dass stets in dem engen Ansatzrohr etwas Flüssigkeit hängen bleibt. (d. Ref.)

XI. ***P. v. Schaewen.*** *Die Mariotte'sche Flasche, ein Beitrag zur Schulphysik* (Z. S. f. math. und nat. Unterricht. X. p. 4—12. 1877.).

Indem der Verfasser einmal das Rohr, durch das die Luft in die Mariotte'sche Flasche eintritt, verschieden tief einsenkt, oder aber das Ausflussrohr unter verschiedenen Winkeln gegen die Horizontale neigt, kann er die Gesetze über Ausflusszeit und Ausflussmenge, sowie die Gesetze des Wurfes prüfen. E. W.

XII. ***W. C. Unwin.*** *Ueber den Ausfluss des Wassers aus Oeffnungen bei verschiedenen Temperaturen* (Phil. Mag. VI. p. 281—287. 1878.).

Aus Versuchen, bei denen die Zeit bestimmt wurde, die die Oberfläche einer Flüssigkeit braucht, um von einem Niveau zu einem andern zu sinken, hatte Isherwood (Journ. of the Frankl.-Inst. Mai 1878) gefunden, dass die Geschwindigkeit des Ausflusses zwischen 0 und 100° um 12 % wächst. Analoge Versuche, wenn auch in kleinerem Maassstabe angestellt, zeigten nun Unwin, dass, wenn die Oeffnung aus einem entsprechend der Gestalt der vena contracta geformten Ansatzrohr gefertigt war, die Ausflussgeschwindigkeiten sich zwischen 16 und 90° nur um etwa 4 %, wenn sie dagegen aus einer Oeffnung in einem dünnen Blech bestand, sich zwischen 16 und 100° kaum merklich änderte. E. W.

XIII. ***De Saint-Venant.*** *Ueber die Constanten der Elasticität der festen Körper und ihre experimentelle Bestimmung* (C. R. LXXXVI. p. 781—785. 1878.).

Zunächst glaubt de Saint-Venant nachweisen zu können, dass für den Fall, dass drei Symmetrieebenen bestehen, oder dass eine Symmetrie um eine Axe besteht, oder endlich, dass eine wirkliche Isotropie besteht die allgemeinen Gleichungen der Elasticitätstheorie, die im ersten Fall neun, im zweiten sechs, im dritten zwei Constanten

enthalten, sich insoweit vereinfachen, dass sie resp. nur noch sechs, vier und eine Constante enthalten.

Der Verf. gibt noch die Formeln für nicht isotrope, aber doch amorphe Körper, wie gezogene oder gehämmerte Metalle, geschichtete Steine etc., ohne dieselben indess abzuleiten.

Experimentelle Bestimmungen theilt der Verfasser nicht mit. E. W.

XIV. *A. Terquem. Ueber die Curven, die aus zwei coexistirenden zu einander senkrechten schwingenden Bewegungen resultiren* (Ann. d. l'éc. norm. VII. p. 349—360. 1878.).

Der Verfasser behandelt diese Curven in der Weise, dass er die eine schwingende Bewegung durch eine kreisförmige, mit constanter Geschwindigkeit auf der Oberfläche eines Cylinders um die Axe desselben erfolgende ersetzt, während die andere eine senkrecht dazu in der Richtung der Axe erfolgende schwingende Bewegung auf der Cylinderoberfläche ist. Es entsteht so auf dem Cylinder eine cylindrische Curve, deren Gestalt unabhängig von der Phasendifferenz der beiden Schwingungen ist. Um die Lissajous'schen Curven selbst zu erhalten, braucht man diese cylindrischen Curven nur auf eine durch die Axe des Cylinders gelegte Ebene zu projiciren; den verschiedenen Phasen entsprechen verschiedene Lagen dieser Ebene. Die ganze weitere Discussion hat mehr ein mathematisches als physikalisches Interesse. E. W.

XV. *J. Hopkinson. Ueber die Torsionsnachwirkung in einem Glasfaden* (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 148—154. 1878.).

Ein Glasfaden von 20 Zoll Länge und nicht näher angegebener Dicke wurde um eine volle Umdrehung tordirt; die Zeit, während welcher er tordirt war, betrug der Reihe nach 1, 2, 5, 10, 20, 121 Minuten; der Gang der

Nachwirkung wurde beobachtet. Es soll die Gültigkeit des Princips der Superposition geprüft werden.

Es sei $\varphi(t)$ die Nachwirkung zur Zeit t, infolge einer kurz andauernden Torsion. Wird der Faden tordirt um einen Winkel X, während der Zeit T, so ist die Nachwirkung zur Zeit t nach dem Loslassen:

$$X\{\psi(T+t)-\psi(t)\},$$

wenn

$$\psi(t)=\int\varphi(t)\,dt.$$

Macht man $T=t_1+t_2+t_3+\ldots$, so ist die Nachwirkung, welche eine länger andauernde Torsion hervorruft, ausdrückbar durch die Nachwirkung für kleinere Zeiträume, nämlich:

$$X\{\psi(t)-\psi(t+T)\}$$
$$=X[\{\psi(t)-\psi(t+t_1)\}+\{\psi(t+t_1)-\psi(t+t_1+t_2)\}+\ldots].$$

Vergleicht man so die Werthe $\psi(T+t)-\psi(t)$, d. h. die Torsion zur Zeit t, wie sie sich berechnet aus einer Beobachtungsreihe von gegebener Torsionszeit für eine zweite Torsionszeit mit der für letztere direct beobachteten, so zeigt sich eine ziemlich beträchtliche Abweichung zwischen beiden; die beobachtete Nachwirkung ergibt sich kleiner als die berechnete.

Die Annahme $\varphi(t)=\frac{A}{t}$ genügt nicht den Erscheinungen. Bessere Uebereinstimmung liefert die Annahme $\varphi(t)=\frac{A}{t^a}$, $a<1$. Nimmt man a constant für verschiedene T, so muss A als mit wachsendem T abnehmend gesetzt werden. Wahrscheinlich bekommt man die beste Uebereinstimmung, wenn A constant, a mit T zunehmend gesetzt wird.

Auch für den Rückstand einer Leydner Flasche kann in roher Annäherung, wie der Verfasser gefunden hat (Phil. Trans. 1877), eine Function $\varphi(t)=\frac{A}{t^a}$ eingeführt werden. Es konnte dort keine Abweichung vom Princip der Superposition gefunden werden. Br.

XVI. *C. Decharme. Ueber die Schwingungsformen der festen Körper und der Flüssigkeiten* (C. R. LXXXVII. p. 251—252. 1878.).

XVII. — *Zusatz zu der obigen Mittheilung* (ibid. p. 351.).

Der Verfasser hat seine früher (Beibl. I. p. 321) beschriebene Methode zur Untersuchung der Schwingungen kreisförmiger Platten von 0,35 bis 0,654 m Durchmesser und 1,5 bis 4 mm Dicke benutzt. Sie werden in der Mitte befestigt, am Umfang mit einem niedrigen Wachsrande versehen, horizontal aufgestellt, mit einer 1—3 mm dicken Wasserschicht bedeckt und alsdann am Rande angestrichen. Es bilden sich 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 etc. bis 32 symmetrische Netze, die mehr oder weniger ausgedehnt sind und bald längs des Umfanges (réseaux périphériques) angeordnet sind, bald ganz von demselben losgelöst (réseaux excentriques) erschienen.

Es zeigt sich, dass, mag die Platte mit oder ohne Wachsrand, mit einer mehr oder weniger dicken Wasserschicht schwingen, die Intervalle zwischen den Tönen, die denselben Netzsystemen entsprechen, nicht geändert werden, obgleich der Ton infolge des Zusatzes der Flüssigkeit sinkt. Als besonders beachtenswerth theilt der Verf. das folgende Resultat mit: Wenn die Zahl der Netze sich wie 1 : 2 verhält, so stehen die Schwingungszahlen der entsprechenden Töne im Verhältniss von 1 : 4 für die peripherischen, von 1 : 2 für die excentrischen Netze. Der Ton, dem das erste System excentrischer Netze entspricht (das System mit vier Netzen), ist nur einen halben Ton höher als der Ton, der entsteht, wenn sich die Platte in zehn peripherische Theile theilt. E. W.

XVIII. *Ch. A. Fawsitt. Eigenthümliche Eigenschaften der Materie* (Nat. XIX. p. 98. 1878.).

Experiment Nr. I: Das Schweissen der Metalle bei niedrigen Temperaturen. Als der Verfasser gegen ein noch nicht bis auf 500° erhitztes Silberblech einen dünnen Pla-

tindraht drückte, haftete derselbe selbst noch nach dem Erkalten fest an demselben. Aehnliche Versuche gelangen mit Kupfer und Aluminium.

Experiment Nr. II: Ein seltsamer Resonator. Als der Ton einer Stimmgabel bereits ganz verklungen war, hörte man denselben deutlich wieder, wenn man dieselbe in die Spitze der Flamme eines Bunsen'schen Brenners hielt. Nach Sir W. Thomson erklärt sich die Erscheinung in der Weise, dass infolge des Dichteunterschiedes der Gase in der Flamme, die Flamme als Resonator wirkt, und so der Ton wieder hörbar wird. E. W.

XIX. **G. van der Mensbrugghe.** ***Studien über die Aenderungen der potentiellen Energie der Flüssigkeitsoberflächen*** (Mém. de l'Acad. roy. de Belgique. XLIII. 39 pp. 1878. Separatabzug.).

Als potentielle Oberflächenenergie wird die Arbeit definirt, welche nöthig ist, um die Oberfläche einer Flüssigkeit (mag es die freie Oberfläche oder die gemeinschaftliche Fläche zweier Flüssigkeiten oder einer Flüssigkeit und eines festen Körpers sein) um 1 Quadratmillimeter zu vergrössern. Dieselbe ist in Milligrammen und Millimetern gemessen absolut gleich der in demselben Maasse ausgedrückten Oberflächenspannung.

Bezeichnet S die Oberfläche der Flüssigkeit, T die entsprechende potentielle Energie, t die absolute Temperatur, A das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit, dQ die von der Masse gewonnene oder verlorene Arbeit, wenn die Oberfläche S sich vergrössert um dS, so ist:

$$dQ = A.t.d\left(S\frac{dT}{dt}\right).$$

Es lässt sich erfahrungsmässig darstellen T als Function von t in der Form:

$$T = a + bt_o + ct_o^2,$$

wenn t_o die von 0^0 an gezählte Temperatur bedeutet; c ist ein sehr kleiner Coëfficient; b ist negativ. Daher ist

$d\left(S\frac{dT}{dt}\right)$ oder dQ negativ. Daraus folgt, dass jede Vergrösserung der freien Oberfläche einer Flüssigkeit in dieser eine Temperaturerniedrigung bewirkt, jede Verkleinerung umgekehrt eine Temperaturerhöhung.

Dasselbe muss gelten, wenn — wie bei der Verdampfung — die Oberfläche sich erneuert, indem vorher im Innern gelegene Theilchen nunmehr in dieselbe einrücken.

An denjenigen Stellen, an welchen eine Temperaturerniedrigung eingetreten ist, muss daher die Capillarconstante grösser sein. Der Verf. erläutert diese Consequenz an einer Reihe, theilweise überraschender Erscheinungen, von welchen die hauptsächlichsten hier folgen.

Am besten eignen sich zu den Versuchen dünne Lamellen, weil bei der kleinen Masse die Temperaturänderungen am beträchtlichsten werden müssen.

1) Taucht man ein aus dünnem Eisendraht gebildetes gleichschenkeliges Dreieck von 15 mm Basis und 30 mm Höhe in Terpentinöl, welches eine Glasröhre von 25 mm Durchmesser bis zum Rande füllt, und zieht dann dasselbe vertical, die Spitze zuerst, aus dem Oele bis zu etwa $^{2}/_{3}$ seiner ganzen Höhe, so bildet sich in dem Dreieck eine dünne Lamelle, welche oft länger als 17 Minuten bestehen bleibt. Beim Herausziehen des Dreiecks muss jede frisch gebildete Oberfläche nach dem obigen Princip niedrigere Temperatur haben als die Flüssigkeit, d. h. eine grössere Capillarconstante, welche sie auch in Folge der Verdampfung, d. h. nach Mensbrugghe der Bildung neuer Oberflächenschichten behält. Daher muss stets neue Flüssigkeit in der Lamelle nach oben gezogen werden; ferner muss wegen des nach oben abnehmenden Querschnitts des Dreieckes der obere Theil der Lamelle dicker sein als der untere; beides bestätigt die Beobachtung.

2) In einem horizontalen Ring von 7 bis 8 cm Durchmesser wird eine Lamelle von Glycerinlösung hervorgebracht, auf dieselbe ein mit seinen Enden zusammengeknüpfter Seidenfaden von 10 bis 12 cm Länge gelegt und die im

nern desselben befindliche Lamelle durch etwas Filtrirpier gesprengt. Der Seidenfaden wird dann kreisförmig. an wartet bis die Lamelle Farben zeigt. Bewegt man nn mittelst einer Nadel den Seidenfaden nach einer chtung hin und entfernt die Nadel, so kehrt derselbe seine frühere Stelle zurück. Dies erklärt sich daraus, ss an denjenigen Stellen der Lamelle, nach welchen r Faden hin bewegt wurde, die Lamelle dicker, ihre mperatur höher, die Capillarconstante kleiner wurde; s umgekehrte fand an der entgegengesetzten Seite der melle statt.

Hydrostatischer Druck kann nicht der Grund der Erheinung sein; denn 1) ein auf der Lamelle aufgelegter opfen der Flüssigkeit breitet sich nicht sofort auf derlben aus; 2) die Bewegung des Fadens ist um so lebfter je dünner die Lamelle ist.

3) Zwei Punkte eines Kreises von Eisendraht werden rch einen Seidenfaden verbunden, welcher etwa 2 bis cm länger ist als der kürzeste Abstand beider Punkte. ie im Ring erzeugte Lamelle wird so in zwei ungleiche eile zerlegt, einen kleineren (oberen, wenn die Lamelle tical steht) N und einen grösseren (unteren) M. Bringt n mit M einen zweiten Ring in Berührung, so dass ein eil der Lamelle M auch in diesem zweiten Ringe sich indet, zieht dann denselben der Lamelle parallel heraus, tritt in M eine Oberflächenvergrösserung, daher eine kühlung und damit eine Zunahme der Capillarconstante ; der Seidenfaden bewegt sich von N nach M hin. Bei rkleinerung von M tritt die umgekehrte Bewegung ein.

4) Wird die in 3 erwähnte Lamelle vertical gestellt, bildet anfangs der Seidenfaden in derselben ein herabngende Kettenlinie; allmählich, in dem Maasse als die melle dünner wird, zieht er sich in die Höhe und bildet hliesslich eine nach oben gebogene Curve. Dieser von idtge herrührende Versuch wurde von demselben durch die nahme erklärt, dass dünnere Lamellen grössere Oberflächenannung besässen als dickere (Pogg. Ann. CXXXIX. 1870). der That hat die obere Lamelle eine grössere Span-

nung; dies rührt aber daher, dass wegen des Herabfliessen von Flüssigkeit sich in den oberen Theilen stets neue Flüssigkeitsoberflächen (durch Heraustreten der Theilchen aus dem Innern) bilden, welche daher niedrigere Temperatur haben.

5) In einer horizontalen Platte ist eine kreisförmige Oeffnung mit scharfem Rande angebracht. Man bringt in dieselbe auf geeignete Weise eine Blase aus Glycerinflüssigkeit, welche durch die Platte in zwei gleiche Calotten getheilt wird. Ueberlässt man dann diese Blase sich selbst, so ist nach einiger Zeit die obere Kugelcalotte niedriger als die untere. Die Differenz beträgt nach 15′ ungefähr 1 mm auf 17 mm Radius. Es rührt dies daher, dass die in beiden Calotten herabrinnende Flüssigkeit in der oberen an Stellen von immer grösserem Querschnitt kommt und daher wegen der Oberflächenvergrösserung kälter werden muss; das umgekehrte findet in der unteren statt.

Der Versuch gelingt noch besser mit einer Lösung von Marseiller Seife ($^1/_{40}$), welche nicht, wie das Glycerin, Wasser aus der Luft anzieht.

6) Wird ein horizontal liegender Hohlcylinder an beiden offenen Enden mit Flüssigkeitslamellen versehen, welche die Form von Kugelcalotten besitzen, so hat die dünnere Lamelle, wie Lüdtge zeigte, kleinere Krümmung. Bei Wiederholung dieses Versuches hat Mensbrugghe (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique. (2) XXX. p. 522. 1870) das Resultat von Lüdtge nicht bestätigen können. Er liess über die eine, dickere Lamelle stets Flüssigkeit hinwegfliessen, um des Resultates um so sicherer zu sein. Es erklärt sich nun sein negatives Resultat daraus, dass die stets von neuem sich ausbreitende Flüssigkeit die dickere Lamelle kälter machen und so auf dieselbe Spannung bringen musste, wie sie die andere Lamelle besass, welche unter dem Einfluss der Schwere dünner wurde.

7) Die Lamellen mit sogenannten umgekehrten Farben (à teintes inverses) erklären sich in folgender Weise. Taucht eine Luftblase auf aus dem Innern einer Flüssigkeit, so muss die zuerst entstehende Schicht der Lamelle sowohl

wegen der Bildung der Oberfläche als wegen Verdampfung eine grössere Capillarconstante haben als die Flüssigkeitsmasse. Dasselbe ist der Fall mit dem zweiten, dritten etc. Ring der kugelförmigen Lamelle. Daher findet ein Aufsteigen von Flüssigkeit in derselben statt und damit eine Verdickung der oberen Lamelle, durch welche theilweise wieder Wärme gewonnen wird. Die Erscheinung ist daher ziemlich complicirt. Je geringer die specifische Wärme c der Flüssigkeit, und je flüchtiger dieselbe ist, desto energischer müssen die Flüssigkeitsbewegungen in der Lamelle werden. In der That gibt Terpentinöl ($c = 0{,}426$), Eisessig ($c = 0{,}46$) und Alkohol ($c = 0{,}67$) gute Lamellen; Schwefelkohlenstoff ($c = 0{,}22$) dagegen hat so stürmische Flüssigkeitsströmungen, dass die Lamellen rasch platzen. Lamellen aus Aether ($c = 0{,}5$) halten besser.

Am besten gelingen dieselben mit Holzgeist ($T = 2{,}41$, spec. Gew. $\delta = 0{,}8$, $c = 0{,}58$), Naphta ($T = 2{,}60$, $\delta = 0{,}75$) und Citronenöl ($T = 3{,}5$, $\delta = 0{,}84$, $c = 0{,}45$), mit welchen Glasröhrchen von 15 mm Durchmesser so gefüllt werden, dass das Niveau sich etwas über den Rand des Röhrchens erhebt, damit die Verdunstung recht lebhaft wird.

Wendet man dieselben Schlussfolgerungen an auf den Fall, dass eine Flüssigkeit sich ausbreitet auf einer anderen, welche nur eine einzige freie Oberfläche hat, so übersieht man folgendes. Die Flüssigkeit, welche sich ausbreitet, hat wegen der Vergrösserung ihrer Oberflächen grössere Capillarconstanten als ihr im Zustand der Ruhe zukommt; dieselbe ist ausserdem an verschiedenen Stellen verschieden, je nachdem sich an der betreffenden Stelle die Oberfläche mehr oder weniger ausgedehnt hat. Das Gegentheil, eine Verminderung der Capillarconstante, ergibt sich für diejenige Flüssigkeit, auf welcher sich die andere ausbreitet. Es müssen so instabile Zustände eintreten, wie auch alle Beobachter dies übereinstimmend finden.

1) Auf eine reine Wasserfläche wird ein mit den Enden zusammengeknüpfter Seidenfaden gelegt und dann in den so vom Faden umschlossenen Theil der Oberfläche ein Tropfen Aether gebracht. Der Faden wird zuerst

kreisförmig, weil der Aether kleinere Capillarconstanten hat als das reine Wasser; er zieht sich aber sehr rasch wieder zusammen, weil durch seine Verdunstung das unter ihm gelegene Wasser grössere Capillarconstanten bekommt.

2) Die so häufig beobachteten Erscheinungen, wonach ein Tropfen einer Flüssigkeit sich auf einer anderen erst ausbreitet, dann wieder zusammenzieht, wieder ausbreitet etc., werden auf denselben Grund zurückgeführt werden können.

Br.

XX. *F. Scharff. Treppen- und Skelettbildung einiger regulären Krystalle* (Frankfurt a. M. 1878. 36 pp. mit 3 Taf. Abd. aus Abh. d. Senkenberg. Ges. XI.).

In der neueren Zeit hat man sich vielfach bemüht die Gesetze der Krystallbildung, die Form der Krystall molecüle etc. durch Beobachtungen mancherlei Art und durch Speculation zu ergründen, ohne dabei, nach dem Verf., auf die „innere Selbstthätigkeit der Krystalle" Rücksicht zu nehmen. Die sogenannte Skelettbildung wurde mit Unrecht zu Schlüssen auf die Gestalt der Molecüle oder der Subindividuen benutzt. Aber doch kann man aus mangelhaft gebildeten Krystallen durch gehörige Vergleichung einen Schluss auf den Bau der regelmässigen Krystallgestalt ziehen.

Der Verf. theilt eine Menge Beobachtungen mit über die krystallinische Anlage regulärer Krystalle; es werden behandelt Analcim, Leucit, Granat, Flussspath, Bleiglanz und sehr ausführlich der Pyrit. Die Untersuchungen führen zu dem Resultat, dass der Ausbildung der verschiedenen regulären Krystalle eine verschiedene Anlage des Baues zu Grunde liegt. In Bezug auf die mineralogischen Details muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Aus den Unregelmässigkeiten des Wachsthums des Pyrites glaubt der Verf. auf verschiedene Systeme von Thätigkeitsrichtungen, auf ein hexaëdrisches und ein oktaëdrisches, schliessen zu dürfen. Das Pyritoëder (Pentagondodekaëder) scheint ihm ein Mittelglied zu sein, in welchem

der Würfelbau und der oktaëdrische sich berühren, theilweise zusammenfallen. Doch weiss er vorläufig noch nichts bestimmteres über das Zusammenwirken verschiedener Systeme von Kraftrichtungen auszusprechen.

Die hemiëdrische Gestaltung des Krystalles scheint auf das theilweise Zusammenfallen zweier verschiedener Systeme von Thätigkeitsrichtungen in eine Ebene bezogen werden zu müssen.

Den Schluss bilden Erwägungen über das Verhältniss von Markasit zu Pyrit, doch ist der Verf. noch nicht zu einem sicheren Resultat gelangt. E. K.

XXI. *G. Strüver. Ueber die Krystallform einiger Derivate des Santonin* (Gazz. chim. ital. VIII. p. 320—50. 1878.).

Die Resultate der krystallographischen und optischen Untersuchung von 15 Santoninderivaten sind in der nebenstehenden Tabelle zusammengestellt. Strüver benutzt dieselben und die Ergebnisse einer früheren Arbeit (Atti della R. Accad. dei Lincei. (2) III. p. 368) zur Erforschung der Verhältnisse der Isomorphie und der Morphotropie. Die beiden ersten Substanzen der Tabelle sind merkwürdiger Weise nicht isomorph. Santon- und Meta-Santonsäure und Chlorür lassen keine Morphotropie erkennen, ebensowenig sind die beiden Chlorüre isomorph; dagegen sind Aethylsantonat und Santonsäure völlig isomorph, wenngleich sie optisch verschieden sind. Die Vergleichung des Methylsantonats mit der Santonsäure zeigt, dass die Ersetzung von H durch CH_3 Parameterverhältniss und Spaltbarkeit verändert, nicht aber den Grad der Symmetrie. Beim Methylmetasantonat hat dagegen die Ersetzung von H in der Metasantonsäure durch CH_3 eine Veränderung sowohl des Parameterverhältnisses als auch des Krystallsystems zur Folge.

Aethyl- und Methylparasantonat sind untereinander annähernd isomorph, dagegen nicht mit der Parasantonsäure.

Substanz.	System.	Parameter $a:b:c$	Spaltbar parallel:	Optische Axenebene.	Optische Formel.	Optischer Axenwinkel.
1. Santonylchlorür $C_{15}H_{19}O_3Cl$	rhombisch	1 : 0,9538 : 1,1536	—	$\infty \breve{P} \infty$	$b\ a\ c$ +	$2H_a = 72^0\,5'$ für roth $= 71^0\,35'$ „ blau
2. Santonylbromür $C_{15}H_{19}O_3Br$	triklin	1 : 0,9664 : 1,1605 $\xi = 77^0\,47'\,28''$ $\eta = 97^0\,1'\,5''$ $\zeta = 95^0\,26'\,31,5''$	—	—	—	—
3. Metasantonylchlorür $C_{15}H_{19}O_3Cl$	rhombisch	1 : 1,0719 : 0,8760	—	$\infty P \infty$	$b\ a\ c$ +	$2H_a = 71^0 45'$ für roth $= 71^0 23'$ „ grün
4. Aethylsantonat $C_{15}H_{19}O_4(C_2H_5)$	rhombisch (? gen. hem.)	1 : 0,4516 : 0,6633	—	$\infty \breve{P} \infty$	$b\ a\ c$ +	$2V_a = 64^0 6'$ für roth $= 60^0 2'$ „ blau
5. Methylsantonat $C_{15}H_{19}O_4(CH_3)$	rhombisch	1 : 0,5009 : 0,9278	$\infty \breve{P} \infty$ vollkommen	$\infty \breve{P} \infty$	$b\ c\ a$ −	$2V_a = 74^0 24'$ für roth $= 76^0 14'$ „ blau
6. Metasantonsäure $C_{15}H_{20}O_4$	rhombisch (gen. hem.)	1 : 0,7668 : 0,9597	$\breve{P} \infty$	$\infty \breve{P} \infty$	$b\ a\ c$ +	$2E_a = 68^0 25'$ für roth $= 71^0 28'$ „ blau
7. Methylmetasantonat $C_{15}H_{19}O_4(CH_3)$	monoklin	0,7859 : 1 : 0,5695 $\eta = 118^0\,0'\,20''$	$+ P \infty$ vollkommen	senkrecht auf $\infty \dot{P} \infty$	pos. Biss. $\perp \infty P \infty$	$2H_a = 96^0 30'$ für roth gekreuzte Dispersion.

Substanz.	System.	Parameter. $a:b:c$	Spaltbar parallel:	Optische Axenebene.	Optische Formel.	Optischer Axenwinkel.
8. Parasantonid $C_{15}H_{18}O_3$	rhombisch	1 : 1,2321 : 1,1869	—	$\infty\bar{P}\infty$	$b\ c\ a$ −	$2H_a = 40^0 30'$ für roth $= 39^0 30'$ „ blau
9. Parasantonsäure $C_{15}H_{20}O_4$	rhombisch ? gen. hem.	1 : 2,3402 : 1,0187	$\infty\bar{P}\infty$ sehr vollk.	$\infty P \infty$	$b\ c\ a$	$2V_a = 88^0 13'$ für roth $= 88^0 3'$ „ blau
10. Aethylparasantonat $C_{15}H_{19}O_4(C_2H_5)$	rhombisch	1 : 1,5956 : 2,7117	oP	$\infty\bar{P}\infty$	$b\ c\ a$ −	$2E_a = 35^0 35'$ für roth $= 44^0 15'$ „ blau
11. Methylparasantonat $C_{15}H_{19}O_4(CH_3)$	rhombisch	1 : 1,6582 : 2,5671	oP	$\infty\bar{P}\infty$	$b\ c\ a$ −	$2E_a = 58^0 25'$ für roth $= 64^0 5'$ „ blau
12. Hydrosantonid $C_{15}H_{20}O_4$	rhombisch gen. hem.	1 : 0,8408 : 0,6114	—	$\infty\breve{P}\infty$	$b\ a\ c$ +	$2V_a = 55^0 50'$ für roth $= 54^0 52'$ „ blau
13. I. Isomer d. Santonin $C_{15}H_{18}O_3$, Schmelzp. 160,5°	rhombisch gen. hem.	1 : 2,0480 : 3,0535	oP sehr vollk.	$\infty P \infty$	$b\ a\ c$ +	$2H_a = 115^0 40'$ für roth $= 116^0 10'$ „ blau
14. II. Isomer d. Santonin Schmelzpunkt 127°.	rhombisch	1 : 1,5328 : 1,6761	$\infty\breve{P}\infty$ sehr vollk.	$\infty P \infty$	$b\ a\ c$ +	$2V_a = 67^0 1'$ für roth $= 68^0 20'$ „ blau
15. III. Isomer d. Santonin Schmelzpunkt 136°	monoklin	1 : 1,2422 : 1,1765 $\beta = 66^0 23' 45''$	oP vollkommen	$\parallel \infty P\!\!\!\!/\,\infty$ u. $\perp \infty P\!\!\!\!/\,\infty$	neg. sp. Biss.: $4^0 30'$ mit c	z. B. $6^0 40'$ für roth $2^0 37'$ „ blau

„Diese Resultate zeigen deutlich, dass die Phänomen der Morphotropie nicht nur abhängen von der Natur de Elemente oder der Gruppen von Elementen, welche sul stituirt werden, sondern auch von der Natur des Molecül in welchem die Substitution vor sich geht."

Bemerkenswerth sind die physikalischen Verschieden heiten der drei Isomeren des Santonins; zu den Angabe in der Tabelle über das dritte Isomer muss noch hinzu gefügt werden, dass dasselbe in der Richtung der Axe Hemimorphismus aufweist, und dass die optische Axen ebene für die rothen und grünen Strahlen dem Klinopina koid parallel geht, für die blauen dagegen senkrecht daran steht.

E. K.

XXII. ***Lecoq de Boisbaudran.*** ***Ueber das Aequi valent des Galliums*** (C. R. LXXXVI. p. 941—943. 1878.)

Durch Glühen des Gallium-Aluminiumalauns und des Galliumnitrates hat der Verfasser das Aequivalentgewicht des Galliums zu 70,032 und 69,688, im Mittel zu 69,865 (H = 1, O = 16) gefunden. Es stimmt dies Aequivalentgewicht mit dem eines Körpers überein, der in der Mitte zwischen Aluminium und Indium stehen würde (69,82). Aus Betrachtungen über die relativen Lagen der Spectrallinien von Al, Ca, Zn einerseits und K, Rb, Cs andererseits bestimmt sich das Aequivalentgewicht zu 69,86.

E. W.

XXIII. ***Hirn.*** ***Ueber einen eigenthümlichen Fall von Erwärmung bei einem Eisenstab*** (C. R. LXXXVII. p. 51 —514. 1878.).

XXIV. ***Daubrée.*** ***Bemerkung dazu*** (ibid. p. 514.).

Hirn hat beobachtet, dass, wenn unter bestimmte Umständen ein Stab an seinem einen Ende geschlage wird, die Hand an seinem anderen Ende eine starke Tem peraturerhöhung empfindet. Da die durch den Schla erzeugte Arbeit bei weitem nicht hinreicht, um diese Wä

meproduction zu erzeugen, so glaubt Hirn, dass wir es hier mit einer subjectiven Erscheinung zu thun haben, indem die Schallschwingungen, wenn sie die sensitiven Nerven erschüttern, an der Peripherie unseres Körpers eine Wärmeempfindung erzeugen, gerade wie ein Schlag auf das Auge einen Lichteindruck hervorruft.

Daubré macht darauf aufmerksam, dass Tresca und er ganz ähnliche Beobachtungen gemacht haben.

E. W.

XXV. *J. M. Crafts. Ueber eine neue Form des Luftthermometers* (Ann. de chim. XIV. p. 409—426. 1878.).

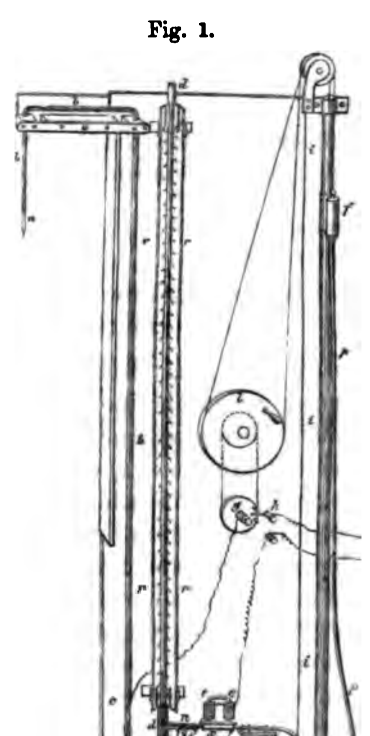
Der Apparat (Fig. 1) besteht aus zwei Haupttheilen, einmal dem mit einem Manometer *rr* durch eine Capillarröhre *bb* von 839 mm Länge verbundenen, sich ausdehnenden Luftraum *a* und einem verstellbaren, mit Quecksilber gefüllten Gefäss *f*, das durch einen Kautschukschlauch und einen eigenthümlich construirten Hahn *nx* (im vergrösserten Maassstabe Fig. 2) mit dem ersteren communicirt.

Die Länge von *a* betrug 41 mm, sein Volumen und das des gewöhnlich mit erhitzten Theiles des Capillarrohres zusammen 0,75 ccm. Der übrige Theil des Capillarrohres fasste 0,023 ccm. An sein unteres Ende war bei *c* ein weiteres Gefäss angeblasen, und eben dort, wo die Verbindung zwischen beiden eintrat, ein Platindraht eingeschmolzen.

Das Quecksilber strömt dem Hahn durch das Rohr *x* zu und fliesst aus einer sehr kleinen Oeffnung *o* aus; der untere Theil von *x* ist so geformt, dass er sich wie eine Klappe auf das obere Ende des Rohres *t*, das mit einer dünnen Kautschukmembran bedeckt ist, legen kann. *t* ist in das Rohr *n* mit Mastix eingekittet, und neben *t* tritt ein Platindraht ein, um einen Contact mit dem Quecksilber in *n* zu vermitteln. *x* ist in *n* mittelst eines kleinen Stückes Kautschukschlauch befestigt, der den Zwischenraum zwischen den beiden Röhren hermetisch schliesst, jedoch für *x* eine kleine Verschiebung zulässt. Es ist

auch nur eine Lagenänderung des Endes *o* zum Rohre *x* um 0,1 mm nöthig, um den Hahn vollkommen zu schliessen oder zu öffnen. Dazu dient der Electromagnet *ee*. An das Stück *v* aus weichem Eisen ist eine Röhre aus Kupfer gelöthet, in die selbst wieder das Rohr *xx* eingekittet ist. Zur Regulirung des Spieles des Hahnes dient einerseits der Electromagnet, andererseits eine Schraube *z*, die die Platte verschiebt, die zugleich den Kautschukschlauch *p* trägt. Um das Rohr *xx* nach unten zu ziehen, dient ein kleines Kautschukband *w*.

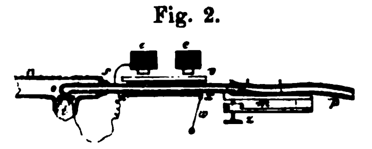
Fig. 1.



Das Rohr *x* (Fig. 1) steht mit dem verstellbaren Quecksilbergefäss *f* in Verbindung; es lässt sich auf einem Rohre *i* auf und niederschieben; im Inneren des Rohres *i* bewegt sich ein Gegengewicht, das etwas schwerer als *f* ist, so dass die Rolle *l* sich in einem Sinne zu drehen strebt, welche einer Hebung von *f* entspricht, was aber durch die Reibung verhindert wird.

Während *f* steigt oder in Ruhe ist, lehnt sich einer der auf der Metallplatte angebrachten Stäbe gegen den Stab *h*, so dass ein electrischer Strom von *h* über *c* durch das Quecksilber, über *n* und durch den Electromagneten gehen kann, wodurch dann der Hahn geschlossen wird. Hinter *l* befindet sich

Fig. 2.



eine kleine Rolle, die sich mit *l* zugleich dreht, und die durch ein Kautschukband mit einer ähnlichen Rolle hinter *g* verbunden ist. Diese letztere Rolle ist nicht fest auf der Platte *g* angebracht, sondern dreht sich durch ihre Reibung, so dass, wenn sich *l* so dreht, dass das Gefäss *f* sinkt, die Platte sich mit ihr dreht. Sie entfernt dann die metallische Spitze und drückt gegen *h* eine andere isolirte Spitze. Dadurch wird der Contact unterbrochen, der Hahn geöffnet und das Quecksilber strömt jedesmal, wenn *f* sinkt, aus.

Wir haben es hier also mit einem Luftthermometer mit vollkommen constantem Volumen zu thun. Es wurde mit Wasserstoff gefüllt.

Die Graduirung des Thermometers und die zur Berechnung angewandte Formel ist die gewöhnliche. E. W.

XXVI. ***Berthelot.*** *Ueber die Messung niedriger Temperaturen und über einige Schmelzpunkte* (Ann. d. Chim. et Phys. (5) XIV. p. 441. 1878.).

Das von Berthelot früher[1]) beschriebene Luftthermometer von kleinem Umfange eignet sich nach seinen Angaben auch besonders zur Messung sehr niedriger Temperaturen.

Er hat mit Hülfe desselben folgende Siede-, beziehentlich Schmelzpunkte bestimmt:

Siedepunkt der festen Kohlensäure	$-78{,}2^0$
Schmelzpunkt der festen Salpetersäure (NO_3H) . .	-47^0
„ des Chloroforms	-70^0
„ des wasserfreien Chlorals	-75^0
„ der Phosphorsäure	$+41{,}75^0$

Lbg.

1) Ann. d. Chim. et Phys. (4) XIII. p. 145.

XXVII. *Victor Meyer und Karl Meyer. Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte oberhalb 440° siedender Körper, sowie solcher Substanzen, welche Quecksilber oder Wood'sches Metall angreifen* (Chem. Ber. XI. p. 2253—60. 1879.).

Das Princip der vorliegenden Bestimmungen der Dampfdichte beruht in einer Messung des vom Dampf der Substanz verdrängten Luftvolumens. Der zu dem Ende construirte Apparat besteht im wesentlichen aus einem cylindrischen Glasgefäss von ca. 100 cc Inhalt zur Aufnahme der zu untersuchenden Substanz, das in eine 500 mm lange, durch einen Kautschukpfropfen verschliessbare Röhre von 7 mm Weite ausläuft. Unterhalb des Pfropfens führt ein seitlich angeschmolzenes 140 mm langes Rohr, dessen Durchmesser nicht mehr als 1 mm beträgt, in eine mit Wasser gefüllte Wanne unter eine Messröhre. Wird nun die, nach dem Erwärmen des cylindrischen Gefässes auf constante Temperatur, eingeführte Substanz zum Verdampfen gebracht, so tritt aus dem Glasgefäss eine Menge Luft oder irgend eines angewandten Gases durch das seitliche Rohr in die Messröhre. Die Temperatur des Versuches braucht nicht einmal bekannt zu sein, wenn sie nur zum Verdampfen der Substanz genügt, da das Dampfvolumen in Gestalt eines gleichen, aber auf Zimmertemperatur abgekühlten Luftvolumens gemessen wird. Zur Heizung dienen die Dämpfe von Wasser, Xylol, Anilin, Aethylbenzoat, Amylbenzoat und Diphenylamin, Flüssigkeiten, deren Siedepunkte beziehentlich bei 100, 140, 182, 210, 255, 310° C. liegen; bei Temperaturen über 310° wird das Gefäss in ein Bad von geschmolzenem Blei gesetzt. Zur Berechnung der Dichte aus den Daten des Versuches dient die einfache Gleichung:

$$D = \frac{S . 760\,(1 + 0{,}003665\,t)}{(B - w)\ V . 0{,}001293},$$

wo S das angewandte Substanzgewicht, t die Temperatur des Zimmers resp. des Wassers, B den Barometerstand, w die Tension des Wasserdampfes bei t, und V das gemessene

Luftvolumen bedeutet. Wir geben in der folgenden Tabelle eine Zusammenstellung der mit dem besprochenen Apparat gefundenen Werthe; und zwar bezeichnet *D* die durch den Versuch gefundene Dichte, *d* die für die betreffende chemische Formel berechnete und gibt die letzte Columne die Heizflüssigkeit an.

Namen.	*D*	*d*	Heizflüssigkeit.
Chloroform	4,13	4,13	Wasserdampf.
Schwefelkohlenstoff	2,68	2,62	"
Wasser	0,61	0,62	Xyloldampf.
Brombenzol	5,42	5,43	Anilindampf.
Xylol	3,79	3,66	"
Phenol	3,38	3,25	Aethylbenzoatdampf.
Anilin	3,31	3,21	Amylbenzoatdampf.
Jod	8,75	8,78	"
Naphtalin	4,52	4,43	"
Benzoësäure	4,24	4,22	Diphenylamindampf.
Diphenylamin	5,92	5,84	Bleibad bei unbekannter Temperatur.
Quecksilber	6,97	6,91	
Anthracen	6,01	6,15	
Antrachinon	7,05	7,19	
Chrysen	8,12	7,89	
Schwefel	6,58	6,63	
Perchlordiphenyl	17,43	17,24	

Bei Quecksilber, Schwefel und Perchlordiphenyl war der Apparat mit Stickstoff gefüllt.

Weitere Versuche werden in Aussicht gestellt.

Rth.

XXVIII. ***L. Cailletet.*** ***Untersuchungen über die Compressibilität der Gase*** (C. R. LXXXVIII. p. 61—65. 1879.),

Cailletet hat in der vorliegenden Untersuchung einen Apparat angewandt, der bereits Beibl. I. p. 181 im wesentlichen beschrieben worden ist. Die Versuche werden in einem 560 m tiefen, mit stagnirendem Wasser angefüllten Schacht angestellt, oberhalb dessen zwei Wellen angebracht waren, von denen die grössere zum Auf- und Abrollen der mit Quecksilber gefüllten Eisenröhre von

3 mm lichter Weite diente und die kleinere in derselben Weise einen Eisendraht von 4 mm Durchmesser trug, der den Zweck hatte, die Röhre von dem Gewicht des das Piezometer enthaltenden Apparates zu entlasten und gleichzeitig die Dienste eines Maassstabes zu verrichten. Die graduirte Röhre des Piezometers war innen vergoldet und ermöglichte so, genau die Stelle beobachten zu können, bis zu welcher das Quecksilber bei der Compression gestiegen war. Die Temperatur des Wassers, somit die des eingetauchten Apparates, wurde mittelst zweier Maximalthermometer von 5 zu 5 m bestimmt. Vor dem Füllen mit Quecksilber war die lange Röhre möglichst evacuirt worden. Zunächst hat Cailletet den Stickstoff der Untersuchung unterworfen. In der folgenden Tabelle geben wir die aus den Versuchen mit drei Piezometern von verschiedenem Inhalt berechneten Werthe und zwar bezeichnet P den Druck in Metern, V das Volumen, PV das Product beider und T die Temperatur des Gases in Celsiusgraden. Weitere Versuche mit anderen Gasen und bei höheren Drucken werden in Aussicht gestellt.

P	V	PV	T	P		PV	T
39,359	207,93	8184	+15,0°	91,188	86,06	8536	+15,4°
44,264	184,20	8153	15,1	109,199	77,70	8484	15,6
49,271	162,82	8022	15,1	114,119	76,69	8751	15,7
49,566	161,85	8022	14,9	124,122	71,36	8857	16,0
59,462	132,86	7900	15,0	144,241	62,16	8966	16,3
64,366	123,53	7951	15,0	149,205	59,70	8907	16,5
69,367	115,50	8011	15,0	154,224	58,18	8973	16,6
74,330	108,86	8091	15,1	164,145	54,97	9023	16,8
79,234	103,00	8162	15,1	174,100	52,79	9191	17,0
84,388	97,97	8267	15,2	181,085	51,27	9330	17,2
89,231	93,28	8323	15,2				

Bei den Berechnungen wurde sowohl auf die verschiedene Temperatur der Quecksilbersäule, wie auf die Elasticität des Drahtes Rücksicht genommen. Nach der Tabelle zeigt also der Stickstoff ein Maximum der Compressibilität bei ungefähr 70 Atmosphären. Rth.

XXIX. *Th. Erhard und A. Stelzner. Ein Beitrag zur Kenntniss der Flüssigkeitseinschlüsse im Topas* (Tschermak, Miner. Mittheil. p. 450—458. 1878.).

Die Verfasser haben das Verhalten der Flüssigkeitseinschlüsse im Topas in der Weise näher studirt, dass sie sowohl das zu untersuchende Präparat als auch das Mikroskop in ein und dasselbe Wasserbad setzten. Bei letzterem waren die Fugen zwischen den einzelnen Linsenfassungen mit Talg bestrichen, um ein Eindringen von Wasser zu verhindern. Die Temperatur wurde allmählich erhöht oder erniedrigt.

Dabei zeigte sich insofern eine Verschiedenheit, als einige der Einschlüsse ein plötzliches Verschwinden der Grenzlinie zwischen Libelle und Flüssigkeit, also das Eintreten des kritischen Punktes der letzteren erkennen liessen, und da dieser hier bei etwa 29° eintrat, nicht wie Andrews für CO_2 angegeben bei 30,92°, so dürfte hieraus auf Beimengungung eines schwerer condensirbaren Gases geschlossen werden. Bei den anderen Einschlüssen verschwand die Libelle schon bei etwas niedrigerer Temperatur (ca. 26°) durch allmähliges Kleinerwerden und zugleich liess sich eine merkliche Differenz zwischen der Temperatur des Verschwindens und Wiedererscheinens (bis zu 1°) constatiren, was von einer Adhäsion der Flüssigkeit an den Wänden des Hohlraums herrühren dürfte.

E. W.

XXX. *T. Carnelley und W. C. Williams. Ueber die Bestimmung hoher Siedepunkte* (Journ. Chem. Soc. 1878. p. 281.).

Um wenigstens angenähert die Siedepunkte einer Reihe schwerflüchtiger Substanzen zu bestimmen, ermitteln die Verf. ob gewisse Metallsalze in ihren Dämpfen schmelzen oder nicht. Dabei ergab sich, der Siedepunkt für S 446—451°; Anthracen 339—359°; HgJ_2 339—359°; AsJ_3 394—414°; $BiCl_3$ 427—439°; SbJ_3 414—427°; $ZnBr_2$ 695—699°; $ZnCl_2$ 708—719°; TlCl 719—731°; TlJ 806—814°; Cd 772°.

E. W.

XXXI. ***Julius Thomsen. Einfach gewässertes schwefelsaures Natron und zweifach gewässertes kohlensaures Natron*** (Chem. Ber. p. 2042—43. 1878.).

Thomsen bestätigt die Existenz des Salzes $Na_2SO_4.H_2O$, auf das schon die von Coppet (C. R. LXXIX. p. 167) beobachtete ungemeine Temperaturerhöhung beim Zusammenbringen von Wasser mit wasserfreiem Salz hinweist. Das Salz scheidet sich beim Erhitzen einer bei 30° gesättigten Lösung des zehnfach gewässerten schwefelsauren Natrons ab. Auch wird nach der thermischen Analyse des letzteren das erste Wassermolecül mit einer Wärmetönung von 2360° aufgenommen; jedes der folgenden neun dagegen mit nur 1873°. Ferner findet Thomsen, dass das beim Erhitzen des geschmolzenen, zehnfach gewässerten kohlensauren Natrons sich abscheidende Salz 2 Molecüle Wasser enthält, von denen in trockner Luft eins leicht verloren geht. Nach der thermischen Untersuchung findet die Aufnahme des ersten Wassermolecüls mit einer Wärmeentwickelung von 3382°, des zweiten mit 2234°, des dritten und vierten mit je 2109° statt.

Rth.

XXXII. ***J. Thomsen. Ueber Genauigkeit thermochemischer Zahlenresultate*** (Chem. Ber. p. 2183—88. 1879.).

In der vorliegenden Abhandlung finden wir eine Abwehr Thomsen's gegen Angriffe, die von Seiten Berthelot's bezüglich der Genauigkeit seiner thermochemischen Messungen gemacht worden sind. Wir haben bereits (Beibl. III. p. 67) eines Theiles der von Thomsen zum Nachweis der Richtigkeit seiner Zahlen wiederholten Versuche, besonders der mit Natriumsulfat angestellten, Erwähnung gethan. Nach dem Vorwurf, den Thomsen Berthelot macht, scheint der letztere in seinen thermochemischen Arbeiten keinen systematischen Plan zu verfolgen und sich zu sehr Hypothesen hinzuneigen, was ihn denn auch wohl verleitet die Thomsen'schen Resultate, falls dieselben nicht mit der eigenen Hypothese übereinstimmen, für ungenau etwa wegen der Unreinheit der Substanz zu erklären. So

st die anfängliche Hypothese Berthelot's, dass der Einfluss der Temperatur auf die Neutralisationswärme sehr gering sei, im Gegensatz zu den von Thomsen gefundenen Werthen durch eine spätere Untersuchung desselben über specifische Wärme als unhaltbar befunden worden.

Folgende kleine Tabelle gibt die Aenderung der Neutralisationswärme für eine Temperaturerhöhung um 1°C nach Thomsen:

Zusammensetzung der gebildeten Lösung.	Nach den directen Neutralisationsversuchen.	Berechnet aus der specifischen Wärme.
$K_2SO_4 + 401 H_2O$ . . .	-27^c	-29^c
$Na_2SO_4 + 401 H_2O$ . . .	+69	+65
$KCl + 201 H_2O$ . . .	−43	−45
$NaCl + 201 H_2O$ . . .	+ 2,6	− 3

Auch auf die Ungenauigkeit der von Berthelot in seiner Untersuchung: „Ueber die Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs" gegebenen Zahlen weist Thomsen hin, und sind seine Resultate später von Berthelot sich bestätigt worden, wie aus folgender Zusammenstellung erhellt.

	Berthelot 1871.	Thomsen 1872.	Berthelot 1874.
(N, O)	+ 6900°	—	-43400^c
(NO, O) . . .	+ 3000	$+19568^c$	+19400
(N_2, O_3, O, Aq) .	−13200	+36340	+36260

Betreffs weiterer Einzelheiten verweisen wir auf das Original.

Rth.

XXXIII. ***Berthelot.*** *Neue Beobachtungen über die beim Vermischen des Wassers mit Schwefelsäure entwickelte Wärme* (Ann. d. Chim. et Phys. (5) XIV. p. 443. 1878.).

Die beim Vermischen der Schwefelsäure mit Wasser entwickelte Wärmemenge ist gleich gross, wenn die Säure neu erhitzt, wie wenn sie jahrelang aufbewahrt worden ist. Bei den vom Verf. angestellten Versuchen wurde je 1 Theil

98 procentiger Säure (SO_4H) mit 70 Theilen Wasser (H_2O) gemischt. Die Wärmeentwickelung betrug:

für Säure, welche mehrere Jahre aufbewahrt worden war, bei 22°	168200 Cal.
für Säure, welche einen Monat aufbewahrt worden war, b. 20°	167000 „
für Säure, welche aufs neue zum Sieden erhitzt worden war, bei 17°	166600 „

Diese Zahlen weichen nicht wesentlich von einander ab; und die Unterschiede werden noch verringert, wenn man die drei Werthe auf gleiche Temperatur reducirt:

168200; 167700; 168300.

Auch bei der Neutralisation der gewässerten Schwefelsäure mit Ammoniakflüssigkeit ist die Wärmeentwickelung dieselbe, gleichviel ob die Säure neu erhitzt und gewässert worden, oder ob die wässerige Lösung derselben jahrelang aufbewahrt worden ist, nämlich für

SO_4H (49 g = 21 Aq) + NH_3 (19 g = 11 Aq) bei 22°:

Säure neu erhitzt und gewässert	+14560 Cal.
Säure seit 12 Jahren aufbewahrt	+14540 „

Lbg.

XXXIV. **Berthelot.** ***Untersuchungen über das Princip des Arbeitsmaximums und über die freiwillige Zersetzung des Bariumsuperoxydhydrats*** (Ann. d. Chim. et Phys. (5) XIV. p. 433—436. 1878.).

Bariumsuperoxyd lässst sich in wasserfreiem Zustande jahrelang aufbewahren, ohne sich zu zersetzen; dagegen zersetzt sich das Hydrat dieser Verbindung in kurzer Zeit. Nach den von Berthelot angestellten thermochemischen Untersuchungen ist dieses Verhalten in Uebereinstimmung mit dem Princip des Arbeitsmaximums, demzufolge bei chemischen Processen stets diejenige Verbindung sich bildet, welche von der grössten Wärmeentwickelung begleitet ist. Die Zersetzung des wasserfreien Bariumsuperoxyds findet nämlich unter Wärmeabsorption statt, während bei der Zersetzung des Hydrats dieser Verbindung in Barythydrat und Sauerstoff Wärme entwickelt

wird, wie folgende durch die Messungen des Verfassers ermittelten Zahlenwerthe zeigen:

$BaO_2 = BaO + O$	—12100 Cal.
$BaO_2 + H_2O$ (flüssig) $= Ba(OH)_2 + O$	+ 5520 „
$BaO_2 + H_2O$ (fest) $= Ba(OH)_2 + O$	+ 4000 „
$BaO_2 . 7H_2O + 3H_2O$ (flüssig) $= BaO . 10H_2O + O$ . .	+10600 „
$BaO_2 . 7H_2O + 3H_2O$ (fest) $= BaO . 10H_2O + O$ . . .	+ 6400 „
$10BaO_2 . 7H_2O = 7BaO . 10H_2O + 7O + 3BaO_2$ . . .	+19000 „

Lbg.

XXXV. ***Berthelot.*** *Ueber den Einfluss der bei der Aetherificirung als Hülfssäuren wirkenden Säuren* (C. R. LXXXVI. p. 1296—1302. 1878.).

Der Verf. hat die Bedingungen der Bildung des Essigsäureäthers untersucht, welchen er als Typus aller Aether organischer Säuren betrachtet, bei deren Bildung die Gegenwart von Salzsäure Einfluss hat. Das Resultat der Untersuchung ist folgendes:

Werden äquivalente Mengen von Essigsäure und Salzsäure mit einem Ueberschuss von Alkohol zusammengebracht, so sind zwei Reactionen möglich, nämlich:

1) die Bildung von Essigsäureäther und
2) die Bildung von Chloräthyl.

Die bei diesen beiden Reactionen in Betracht kommenden Wärmeeffecte sind:

1) C_2H_6O flüssig $+ C_2H_4O_2$ flüssig $=$	
$C_2H_5 (C_2H_3O_2)$ flüssig $+ H_2O$ flüssig	— 2000 Cal.
Lösungswärme des Essigsäureäthers in Alkohol . .	— 100 „
Lösungswärme des Wassers in Alkohol	+ 300 „
Lösungswärme d. gasförmigen Salzsäure in Alkohol	+ 17400 „
	+ 15600 Cal.
2) C_2H_6O flüssig $+ HCl$ gasförmig $= C_2H_5Cl$ flüssig	
$+ H_2O$ flüssig	+ 3400 Cal.
Lösungswärme des Chloräthyls in Alkohol	— 300 „
Lösungswärme des Wassers in Alkohol	+ 300 „
Lösungswärme der flüssigen Essigsäure in Alkohol .	— 100 „
	+ 3300 Cal.

Bei der ersteren Reaction ist demnach die Wärmeentwickelung um 12300 Cal. grösser als bei der zweiten.

Der Verf. findet hierin die Erklärung dafür, dass ausschliesslich Essigsäureäther sich bildet.

Wird statt des Wassers Alkohol im Ueberschuss genommen, so sind folgende Wärmewirkungen in Betracht zu ziehen:

1)	Bildungswärme des Essigsäureäthers	— 2000 Cal.
	Lösungswärme des Essigsäureäthers in Wasser . .	+ 3100 „
	Lösungswärme von HCl in Wasser	+ 17400 „
		+ 18500 Cal.
2)	Bildungswärme des Chloräthyls	+ 3400 Cal.
	Lösungswärme des Chloräthyls in Wasser	+ 2000 „
	Lösungswärme der Essigsäure in Wasser	+ 400 „
		+ 5800 Cal.

Die Wärmeentwickelung bei der ersteren Reaction ist um 12700 Cal. grösser als bei der zweiten. Die erstere findet deshalb statt.

Das in Vorstehendem Gesagte hat nur Gültigkeit für gewöhnliche Temperatur. Bei 100° und 200° zersetzen sich die Lösungen von Salzsäure in Alkohol oder Wasser. Die Lösungswärmen der Salzsäure in diesen Flüssigkeiten können daher auf den Verlauf der Reaction nicht von Einfluss sein. Hierdurch erklärt es sich, dass bei so hohen Temperaturen vorwiegend Chloräthyl gebildet wird. Nach des Verf. Meinung befördern alle Säuren, welche sich in Wasser oder Alkohol unter Wärmeentwickelung lösen, die Aetherbildung organischer Säuren in gleicher Weise, wie die Salzsäure.

Lbg.

XXXVI. ***A. Horstmann. Verbrennungserscheinungen bei Gasen. Abh. I bis III*** (Verh. d. Nat. u. Med. Ver. zu Heidelberg. N. S. I, Heft 3, 1876. S. A. p. 1—13. II. Heft 1, 1877. S. A. p. 1—20. II. Heft 3, 1878. S. A. p. 1—43.).

XXXVII. ***E. v. Meyer. Ueber unvollständige Verbrennung von Wasserstoff-Kohlenoxyd-Gemischen*** (J. f. prakt. Ch. XVIII. p. 290—293. 1878.).

XXXVIII. *L. Meyer. Ueber unvollständige Verbrennung* (Ber. d. chem. Ges. X. p. 2117—19. 1878.).

XXXIX. *J. H. Long. Ueber die Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Holzkohle* (Ann. Chem. Pharm. CXCII. p. 288. 1878.).

XL. — *Ueber die Einwirkung des alkoholischen Kali's auf Bromoform* (ibid. CXCIV. p. 23. 1878.).

XLI. *D. Tommasi. Die Wirkung der sogenannten katalytischen Kraft nach der Thermodynamik erklärt* (Rendic. del R. Ist. Lomb. (2) XI. Heft 3. S. A. p. 1—13. 1878.).

XLII. *Schutzenberger. Verbrennlichkeitsgrenze der Gase* (Les Mondes (2) XLV. p. 545—550. 1878.).

XLIII. *A. Horstmann. Ueber die relative Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Wasserstoff und Kohlenoxyd* (Ber. d. chem. Ges. XII. p. 64—69. 1879.).

Die obigen Arbeiten stehen sämmtlich in unmittelbarem oder mittelbarem Zusammenhange mit Versuchen, welche zuerst von Bunsen, sodann zahlreicher von E. v. Meyer mit Gemischen von Wasserstoff, Kohlenoxyd und Sauerstoff für den Fall angestellt sind, dass der Sauerstoff nicht ausreicht, das Gemisch der beiden anderen Gase vollständig zu verbrennen, Versuche, welche für die Frage der Affinität von hohem Interesse sind. In dem erwähnten Falle ist das Verhältniss des Wasserdampfes zur Kohlensäure nach der (vollständigen oder unvollständigen) Verbrennung (z) eine zu bestimmende Function des ursprünglichen Verhältnisses des Wasserstoffs zum Kohlenoxyd (β). Bunsen hatte, freilich aus sehr wenig Zahlen, den Schluss gezogen, dass diese Function keine stetige sei; sondern es sollte das Verhältniss z stets durch kleine ganze Zahlen ausdrückbar sein, selbst wenn dies bei dem Verhältniss β nicht der Fall war. Dieses Gesetz glaubte E. v. Meyer (Kolbe J. f. prakt. Chem. X. p. 273—352. 1874) durch seine

Versuche bestätigen zu können. Es machte jedoch Horstmann (erste Abhandl.) darauf aufmerksam, dass die von v. Meyer als einfach betrachteten Verhältnisse schon ziemlich complicirte seien (8:5, 9:2, 19:1), und dass man überdies, ohne sich von den Beobachtungszahlen weiter als v. Meyer zu entfernen, für jeden Bruch einen andern, ebenso einfachen oder nicht viel complicirteren setzen könne, woraus folgt, dass den einfachen Verhältnissen überhaupt keine Bedeutung beizulegen und mithin, dass z eine stetige Function von β ist. Dies bestätigen denn auch in der That die überaus zahlreichen und mannigfaltig variirten Versuche Horstmann's. Horstmann stellte zuerst Versuche mit Kohlenoxyd und Knallgas an, d. h. mit einer Sauerstoffmenge, welche gerade hinreichen würde, den Wasserstoff allein zu verbrennen. Die einzige unabhängige Variable ist hier der Wasserstoffgehalt β der ursprünglichen Mischung. Sodann stellte er Versuche mit Kohlenoxyd-Wasserstoff-Gemischen und Sauerstoff an; hier sind zwei unabhängige Variabeln vorhanden, nämlich β und die relative zugesetzte Sauerstoffmenge, oder, was man als proportional dafür setzen hann, der wirklich verbrennende Bruchtheil des Gasgemisches α. Erhielt man vorhin eine einzige Curve, so erhält man jetzt, indem man etwa α als Abscisse, z als Ordinate wählt, deren unendlich viele (nämlich für jedes β eine), die die ersteren in voraus berechenbaren Punkten schneiden müssen; die hierdurch gelieferte Controlle haben die Horstmann'schen Zahlen sehr gut bestanden. Die Curven zweiter Art zeigen ein Maximum für $\alpha = 0{,}30$ bis $0{,}40$, auf welches schon die Versuche v. Meyer's hingedeutet hatten; d. h. verbrennen 30 bis 40 Proc. des Gemisches, so verbrennt relativ am meisten Wasserstoff. Der Werth dieses Maximums von z ist auch von β abhängig. Die folgende Tabelle ist aus denen Horstmann's zusammengestellt; α_1 und α_3 bedeuten den kleinsten und grössten Werth von α, welchen Horstmann anwandte; weiter zu gehen verbot nach unten die Grenze der Verbrennlichkeit, nach oben die beschränkte Widerstandsfähigkeit der Eudiometer; z_1 und z_3 sind die ent-

sprechenden Werthe von z; z_2 ist der Maximalwerth von z, welchen es für $\alpha = \alpha_2$ annimmt.

β	α_1	z_1	α_2	z_2	α_3	z_3
0,3493	0,206	1,04	0,259	1,13	0,641	0,54
0,3517	0,187	0,99	0,260	1,14	0,586	0,60
0,3648	0,198	1,08	0,265	1,18	0,643	0,54
0,6142	0,220	1,71	0,311	2,04	0,659	0,95
0,7247	0,194	2,13	0,345	2,29	0,653	1,18
0,9061	0,207	2,81	0,286	2,95	0,633	1,61
1,0392	0,195	3,15	0,249	3,48	0,680	1,67
1,2035	0,217	3,83	0,349	4,23	0,662	2,09
3,0308	0,220	7,49	0,313	13,31	0,772	5,04

Die Steigung von z_1 auf z_2 ist nicht erheblich; desto grösser ist aber die Abnahme von z_2 auf z_3.

Um die obigen Versuche mit der chemischen Affinität zu vergleichen, empfiehlt sich die Einführung eines Affinitätscoëfficienten. v. Meyer bezeichnet das Verhältniss $z:\beta$ so, wobei er annimmt, dass die Menge jedes der Verbrennungsproducte proportional sei mit der vor der Verbrennung vorhandenen Menge desjenigen Gases, aus welchem es entsteht. Wie schwankend der Werth dieses Coëfficienten wäre, zeigt obige Tabelle. Horstmann hat daher denselben verworfen und einen neuen γ eingeführt, welcher auch theoretisch eine grosse Wahrscheinlichkeit für sich hat. Da dieser Coëfficient nun die Beobachtungen in der That gut wiedergab, lässt sich auch jene theoretische Grundlage in ein Gesetz formuliren; dasselbe lautet: Bei der gegenseitigen Einwirkung von Wasserdampf, Kohlensäure, Wasserstoff und Kohlenoxyd in hoher Temperatur stellt sich ein chemisches Gleichgewicht her, derart, dass das Verhältniss des Wasserdampfes zur Kohlensäure gleich ist dem Verhältniss des Wasserstoffes zum Kohlenoxyd, letzteres multiplicirt mit dem sogenannten Affinitätscoëfficienten. Dieser Coëfficient, welcher also nicht gleich $z:\beta$, sondern:

$$\gamma = z\frac{(1+z) - \alpha(1+\beta)}{\beta(1+z) - \alpha z(1+\beta)}.$$

zu setzen ist, ist, wie Horstmann zeigt, eine Function der Verbrennungstemperatur und schwankt zwischen 3 und 7.

Aus obigem Gesetze folgt, dass, wenn das ursprüngliche Gasgemisch schon Kohlensäure oder Wasserdampf enthielt, weniger Kohlenoxyd resp. weniger Wasserstoff verbrennen muss; dies hat Horstmann nicht nur durch bezügliche Versuche nachgewiesen und die Art des Einflusses specieller untersucht, sondern auch gezeigt, dass sich gerade durch diesen Umstand gewisse Differenzen zwischen den Zahlen Bunsen's, E. v. Meyer's und den seinigen erklären, da erstere mit feuchten Gasen operirt hatten. In der That stimmen Horstmann's Versuche mit feuchten Gasen resp. mit Zusatz von Kohlensäure ohne weiteres mit den alten gar nicht, dagegen ziemlich gut, wenn man, unter r die Zusatzmenge verstanden, die Grösse α durch die neue $\alpha'' = \frac{\alpha}{1 + \frac{3}{2} r}$ ersetzt. Der Factor $\frac{3}{2}$ tritt auf, weil es auf den thermischen Zustand ankommt, die Menge r von Kohlensäure aber thermisch der Menge $\frac{3}{2} r$ eines der brennbaren Gase equivalent ist, wegen ihrer um die Hälfte grösseren specifischen Wärme. Stickstoff ist in dieser Hinsicht dem Wasserstoff und Kohlenoxyd gleichwerthig; und in der That ergaben bezügliche Versuche, dass hier die Einführung von $\alpha' = \frac{\alpha}{1 + r}$ genügt. Für die Versuche mit Kohlensäure-Zusätzen ist aber selbst α'' noch etwas zu gross; es erklärt sich das aus der Verminderung der Wärmeentwickelung infolge des Zusatzes; die so corrigirten Grössen α''' liefern dann völlige Uebereinstimmung. Die folgende Tabelle enthält die beobachteten und berechneten Werthe. v bedeutet den Bruchtheil des vorhandenen Kohlenoxyds, welcher verbrennt, nämlich:

$$v = \frac{(1 + \beta)(\alpha - r z)}{1 + z}.$$

Dass nach dieser Gleichung v auch negativ sein, d. h. unter Umständen gar kein Kohlenoxyd verbrennen, sondern sogar noch Kohlensäure reducirt werden kann, hat

der Verf. durch Versuche nachgewiesen; der reducirte Bruchtheil ist:

$$\varrho = \frac{rz - \alpha}{r(1 + z)}.$$

α	β	r	γ gef.	γ ber.	z gef.	z ber.	v gefunden.	v berechnet.	
0,5694		0	6,11	5,44	2,87	3,01	0,341	0,330	Knallgas und Kohlenoxyd.
„		0,186	7,16	6,15	1,70	1,78	0,216	0,200	
„		0,384	7,36	6,21	1,12	1,15	0,153	0,135	
0,5274	(Knallgas)	0	6,20	5,74	2,69	2,58	0,303	0,311	
0,5729		0	6,42	5,52	3,11	2,90	0,326	0,344	
„		0,773	5,79	5,11	0,65	0,64	0,101	0,110	
0,4682		0	5,86	6,03	2,21	2,23	0,274	0,272	
„		0,073	6,52	6,28	1,84	1,81	0,220	0,224	
„		0,195	6,27	6,22	1,31	1,31	0,173	0,174	
0,482	0,3396	0	5,83	5,96	0,70	0,70	0,380	0,379	Kohlenoxyd und Wasserstoff.
0,578	„	0	4,55	5,52	0,56	0,59	0,490	0,484	
0,555	„	0,102	5,25	5,97	0,49	0,50	0,455	0,450	
0,536	„	0,192	5,51	6,30	0,43	0,44	0,423	0,419	
0,564	„	0,740	6,29	5,16	0,22	0,22	0,436	0,440	
0,507	2,929	0	6,78	5,85	9,43	8,49	0,191	0,210	
0,557	„	0	6,80	5,60	8,55	7,52	0,229	0,258	
0,614	„	0,111	6,92	5,75	4,50	4,14	0,081	0,118	
0,518	„	0,181	6,97	6,33	4,19	4,00	−0,181	−0,161	
0,564	„	0,403	6,69	6,18	2,02	1,98	−0,316	−0,298	

α	β	r	γ gef.	γ ber.	z gef.	z ber.	ϱ gefunden.	ϱ berechnet.	
0,406	∞	0,099	5,14	6,18	31,38	36,58	0,843	0,865	Wasserstoff und Sauerstoff.
„	„	0,193	5,56	5,84	15,53	16,12	0,812	0,819	

Auf Grund des Gleichgewichtsgesetzes und mit Benutzung der gefundenen Zahlen stellt Verf. sodann noch eine Anzahl Sätze auf, von denen die folgenden hervorgehoben seien:

Durch Kohlensäurezusatz zu der ursprünglichen Mischung wird die Menge des verbrennenden Kohlenoxyds

um so mehr herabgedrückt, je grösser der Wasserstoffgehalt der Mischung war.

Die Menge des verbrennenden Kohlenoxyds ist aber:

$$\frac{v}{1+\beta} = \frac{\alpha - rz}{1+z};$$

folglich ist diejenige Kohlensäuremenge, welche gerade hinreicht, alles Kohlenoxyd vor der Verbrennung zu schützen:

$$r_0 = \frac{\alpha}{(1+\beta)\gamma\left(\frac{\beta}{1+\beta} - \alpha\right)} = \frac{\alpha}{\gamma(\beta - \alpha - \alpha\beta)}.$$

Was den Affinitätscoëfficienten betrifft, so hängt derselbe von allen in die Betrachtung einzuführenden Grössen nur insoweit ab, als diese von der Verbrennungstemperatur abhängen. Dass aber die Abhängigkeit von letzterer eine überaus starke ist (nach Horstmann's Versuchen sinkt γ von 5,33 für 1680° auf 2,85 für 1030° und mit Extrapolation auf 0,68 für 500°), bestätigen die Versuche v. Meyer's, welcher fand, dass bei der langsamen Oxydation durch Vermittelung von Platinmohr bei gewöhnlicher Temperatur die Affinität des Sauerstoffs zum Kohlenoxyd viel grösser ist als diejenige zum Wasserstoff.

Die unmittelbar im Anschluss an die Bunsen'schen angestellten, aber erst später veröffentlichten Versuche L. Meyer's mit Knallgas und Kohlenoxyd hatten im wesentlichen das in folgender Tabelle dargestellte Ergebniss:

$H_2 : CO$.	$H_2 : H_2 + CO$.	$H_2O : CO$ (nach d. Verbr.).	Zustand d. Gase.
0,341	0,254	1,00	trocken
0,382	0,276	1,15	„
0,412	0,292	1,13	feucht
0,517	0,341	1,74	„
0,647	0,393	1,81	trocken
0.687	0,407	2,21	„
1,089	0,521	2,28	„

Die Zahlen der vorletzten Columne zeigen, ausser der ersten, keine einfachen Verhältnisse und bestätigen also

die Continuität der Beziehung zwischen den Volumenverhältnissen der Gase vor und nach der Verbrennung.

Auch E. v. Meyer gesteht neuerdings die Unvollständigkeit seiner ersten Beobachtungszahlen und die wahrscheinliche Richtigkeit der Ergebnisse Horstmann's zu.

Die Versuche von Long über die Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Holzkohle (angestellt im Anschlusse an die Mittheilung von Lothar Meyer) gewinnen eine vollkommene Analogie mit denen von v. Meyer und Horstmann durch die Ueberlegung, dass sowohl Wasserdampf wie Kohlensäure in hoher Glühhitze theilweise dissociirt werden. Auch hier handelte es sich darum, zu untersuchen, ob zwischen dem Kohlenoxyd und der Kohlensäure des Gemisches einfache Verhältnisse beständen, wie Bunsen aus seinen Versuchen als möglich gefolgert hatte, ob, wie Langlois gefunden, die relative Menge von Wasserdampf und Holzkohle auf das Endproduct von geringem, oder (nach Gmelin) von grossem Einflusse sei. Long fand, dass einfache Verhältnisse nicht stattfinden, dass aber die Menge des Kohlenoxyds stetig abnimmt, während die Kohle verzehrt wird. Daraus scheint hervorzugehen, dass zunächst nur Kohlensäure, dass erst durch weitere Wechselwirkung dieser und der noch übrigen Kohle Kohlenoxyd entsteht, und schliesslich der Wasserdampf theilweise reducirt wird. Dass, im Vergleich mit obigen Versuchen, das Kohlenoxyd sehr in den Hintergrund tritt, erklärt sich mit Rücksicht auf die Beobachtungen von Gmelin u. A. aus der vorhandenen Menge überschüssigen Wasserdampfes.

Um so merkwürdiger ist das Resultat einer andern Arbeit von Long über die Einwirkung des alkoholischen Kali's auf Bromoform, in welcher derselbe die Angabe von M. Hermann, dass die Producte dieser Einwirkung, Kohlenoxyd und Aethylen in dem einfachen Volumenverhältnisse 3 : 1 stehen, vollkommen bestätigt fand, obwohl die von ihm benutzten Gase aus Kalilaugen von sehr verschiedener Concentration entwickelt waren. Wie der Verf. aber mit Recht hervorhebt, ist die Analogie dieses Falles mit dem vorigen eine sehr unvollkommene.

Tommasi geht bei seinen Betrachtungen (Versuche hat derselbe nicht angestellt) von der oben erwähnten Beobachtung v. Meyer's aus, dass bei der Verbrennung von Wasserstoff und Kohlenoxyd in Gegenwart von Platinschwamm oder Platinmohr das Kohlenoxyd bevorzugt wird, während doch bei den Versuchen Horstmann's ohne Platin das Gegentheil stattfindet. Diese Thatsache, und dass überhaupt das Platin die Verbrennung bei gewöhnlicher Temperatur vermitteln könne, erklärt der Verf. durch die bei der Absorption der Gase im Platin, oder allgemein in dem porösen Körper entwickelte Wärme. Ist diese Wärmemenge gering, so gehen die absorbirten Gase in einen condensirteren Zustand über, und die Möglichkeit einer Reaction, als abhängig von der dazu erforderten Wärmemenge, ist in den meisten Fällen ausgeschlossen; was z. B. die Absorption durch Kohle betrifft, so sind Schwefelwasserstoff und Sauerstoff die beiden einzigen Gase, für deren Wechselwirkung die entwickelte Wärme ausreicht. Bei der Absorption durch Platindraht ist die Wärmeentwickelung grösser; es bedarf aber immerhin, um z. B. die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu ermöglichen, noch einer äusseren Erwärmung bis 200°; bei Platinschwamm ist auch noch eine kleine Unterstützung der Wärmeentwickelung erforderlich; bei Platinmohr geht die Verbindung ohne weiteres von statten. Man sieht, dass die Vereinigungstemperatur eine Function der Absorptionswärme ist. Hinsichtlich der hieraus sich ergebenden allgemeinen Folgerungen muss auf Tommasi's Abhandlung verwiesen werden. Speciell die Beobachtung v. Meyer's findet hieraus ihre Erklärung, falls angenommen werden darf, dass die Absorptionscoëfficienten von Kohlenoxyd und Wasserstoff in Platinmohr sich verhalten, wie die entsprechenden Grössen für Kohle; für letztere ist nämlich das Verhältniss gleich 9,42 : 1,75.

Bei den Versuchen von Schutzenberger wurde die Verbrennung durch den electrischen Funken hervorgerufen. Bei Gemischen von Sauerstoff und Wasserstoff zeigte sich folgende auf den ersten Blick seltsame Erscheinung.

Variirte man in dem Eudiometer die Gasmenge (wobei gleichzeitig die Höhe der Gassäule und der Druck sich ändert), so verbrannte zunächst, d. h. bei geringen Mengen, nur ein kleiner Bruchtheil des Gases; plötzlich, bei einer gewissen, grösseren Menge, verbrannte sämmtliches Gas; und vermehrte man nun die Gasmenge immer weiter, so kam man dann an einen zweiten Punkt, von dem an wieder nur ein kleiner Bruchtheil oder gar nichts verbrannte. Um diese Erscheinung zu erklären, stellte der Verf. Versuche an, bei welchen nur der Druck sich änderte, oder nur die Höhe der Gassäule, nicht aber beides zugleich. Er fand, 1) dass jedem Drucke caeteris paribus eine „Grenzhöhe“ entspricht, derart, dass bei kürzeren Gassäulen alles, bei längeren wenig oder gar nichts verbrennt. Mit wachsendem Drucke nimmt die Grenzhöhe anfangs zu, dann wieder ab; die entsprechende Curve hat also ein Maximum. Diese Curve der Grenzhöhen wollen wir mit der Curve der wahren Höhen bei der ersten Versuchsreihe zusammenstellen; da dort Druck und Höhe variirte und die Drucke die Abscissen sind, ist diese zweite Curve eine geneigte gerade Linie; sie schneidet die erste Curve in zwei Punkten. Zwischen beiden ist die wahre Höhe kleiner als die Grenzhöhe; hier erfolgt vollständige Verbrennung; zu beiden Seiten, bei sehr kleinen und sehr grossen Drucken, ist umgekehrt die wahre Höhe grösser als die Grenzhöhe, es erfolgt nur eine Spur von Verbrennung, und so ist jene Erscheinung erklärt. Je kürzer die Röhre ist, desto weiter auseinander gehen die Schnittpunkte; je länger sie wird, desto mehr nähern sie sich einander, und bei sehr langen Röhren findet unter keinen Umständen vollständige Verbrennung statt.

Der Verf. untersuchte weiter den Einfluss der Dicke der Röhre (auch dieser ist springender Natur), der Temperatur, des Mischungsverhältnisses (beide Einflüsse nähern resp. entfernen den aufsteigenden Zweig der Curve vom absteigenden), der Natur des Funkens u. s. w. In der Nähe der Grenzhöhe erfolgt zuweilen halbe oder Viertelverbrennung, oder sie geht in mehreren Absätzen vor sich.

Auch die Verbrennung der verschiedenen Kohlenwasserstoffe (Sumpfgas, Aethylen, Aethylwasserstoff, Acetylen) hat der Verf. studirt und folgendes gefunden: 1) Ist die Sauerstoffmenge kleiner, als die der Wasserstoffmenge für die Bildung von Wasser entsprechende, so findet nur eine ganz unbedeutende Verbrennung statt. 2) Ist sie genau so gross, so findet vollständige Verbrennung statt. 3) Dasselbe gilt, falls sie noch grösser ist; es tritt aber dann noch eine zweite Erscheinung hinzu: der Ueberschuss von Sauerstoff theilt sich nämlich in die entstandenen Mengen von Kohlenoxyd und Wasserstoff nach dem Gesetze von Horstmann. F. A.

XLIV. ***J. Violle.*** ***Ueber die Strahlung des glühenden Platins*** (C. R. LXXXVIII. p. 171—173. 1879.).

Aus Versuchen zwischen 900° und 1775°, dem Schmelzpunkt des Platins, ergab sich für das Strahlungsvermögen, wenn das bei 954°, dem Schmelzpunkt des Silbers, gleich Eins gesetzt wird, eine Formel:

$$\log J = -8,244929 + 0,011474\,t - 0,000002967\,t^2,$$

woraus sich berechnet für:

t:	800°	900°	1000°	1100°	1200°	1300°	1400°	1500°	1600°	1700°	1775°
J:	0,108	0,475	1,82	6,10	17,8	45,2	100	194	327	481	587

Nach den obigen Bestimmungen würde a in dem Dulong-Petit'schen Gesetz für die ausgestrahlte Wärmemenge $J = Aa^t$ nicht eine Constante sein, sondern durch $\log a = m - nt$ wiedergegeben werden. Dann ist für:

t:	500°	1000°	1500°	1775°
a:	1,0233	1,0198	1,0163	1,0144

Dass die oben aufgestellte Formel wohl nur die Bedeutung einer Interpolationsformel innerhalb des Beobachtungsbereiches hat, dürfte sich daraus ergeben, dass nach ihr für eine bestimmte Temperatur (1933°) die Intensität des emittirten Lichtes ein Maximum erreicht, um dann wieder abzunehmen.

Liess Violle die vom geschmolzenen Platin ausgesandten Strahlen durch eine Steinsalz- und eine Alaunplatte von 4 mm Dicke auf eine Thermosäule fallen, so zeigte sich, dass im letzteren Fall die durchgelassene Wärme $^1/_{4,6}$ von der durch das Steinsalz hindurchgegangenen war; darnach würde, im Vergleich mit den Resultaten von Desains, der fand, dass im Spectrum des glühenden Platins nur unmerkliche Mengen leuchtender Wärme enthalten sind, folgen, dass bei 1775° die brechbareren Strahlungen einen relativen Werth angenommen, den sie lange nicht einige 100° tiefer hatten.

E. W.

XLV. ***Isambert. Bildungswärme der mit Ammoniak vereinten Chlormetalle*** (C. R. LXXXVI. p. 968—970. 1878.).

Um diese Grössen zu bestimmen, wurden zunächst durch Sättigen der betreffenden Chlormetalle mit Ammoniak die Verbindungen hergestellt, wobei durch Regelung der Temperatur dafür gesorgt wurde, dass nicht etwa Gemische verschiedener Ammoniakverbindungen statt einer einfachen Verbindung von demselben Procentgehalt resultirten, dass man also nicht etwa $ZnCl_2NH_3$ statt eines Gemisches $ZnCl_2 + \frac{1}{2}(ZnCl_2 2NH_3)$ untersuchte.

Die Wärmemengen, welche bei der Bindung auf 1 Aeq. = 17 g Ammoniak frei werden, sind:

$AgCl 3NH_3$	10,52	10,48	10,52	10,64	Mittel	10,54 Cal.
$2AgCl 3NH_3$	11,68	11,59	11,46		„	11,58 „

Der Process $(2AgCl 3NH_3) + 3NH_3$ lässt 9,50 Cal. frei werden.

Die folgenden Verbindungen liefern für die Bindung von 1 Aeq. NH_3 folgende Wärmemengen:

$ZnCl_2 2NH_3$	22,18	22,07	21,09		Mittel	22,08
$ZnCl_2 4NH_3$	16,99	17,07	16,93		„	16,99
$ZnCl_2 6NH_3$	14,99	15,00	14,93	14,90	„	14,08

Es liefert also der Process:

$ZnCl_2 + 2NH_3 = 44,16$ Cal. $(ZnCl_2 2NH_3) + 2NH_3 = 23,80$
$(ZnCl_2 4NH_3) + 2NH_3 = 21,92$. $ZnCl_2 6NH_3 = 89,88$.

Beim Calciumchlorid sind die Bindungswärmen pro Aeq. NH_3 bei:

$CaCl_2 2NH_3$	13,80	14,10	14,18	Mittel 14,03
$CaCl_2 4NH_3$	12,09	12,00	12,39	„ 12,16
$CaCl_2 8NH_3$	11,09	10,92	11,07	„ 11,03,

so dass die Bildungswärmen sind:

$CaCl_2 2NH_3$ 14,03, $(CaCl_2 2NH_3) + 2NH_3$ 10,29
$(CaCl_2 4NH_3) + 4NH_3$ 9,90 pro Aeq. Ammoniak.

E. W.

XLVI. ***Pellerin.*** *Ueber eine Camera clara* (C. R. LXXXVI. p. 764—765. 1878.).

Sie besteht aus einer Camera clara von Wollaston, die aus einem Glas von einem höheren Brechungsexponenten als ihn der extraordinäre Strahl im Kalkspath besitzt, hergestellt ist, den man auf die eine der Flächen des Winkels von 135° kittet, einer Kalkspathlamelle und einem zweiten Prisma aus demselben Glas wie das der Camera; seine zweite Fläche steht parallel der Austrittsfläche der Strahlen. Eine genauere Beschreibung der Anordnung ist nicht gegeben. E. W.

XLVII. ***A. Bertin.*** *Elementare Theorie der sphärischen Linsen von beliebiger Dicke* (Ann. de chim. et de phys. (5) p. 476—507. 1878.).

Um die Kenntniss der von Gauss begründeten Theorie der Haupt- und Brennpunkte eines Linsensystems in Frankreich weiter zu verbreiten, gibt Hr. Bertin die hauptsächlichsten Resultate dieser Betrachtungsweise im wesentlichen nach C. Neumann (1866) in vollkommen elementarer, sehr ansprechender Darstellungsweise wieder.

Zn.

XLVIII. ***A. Lomeni.*** *Bemerkungen über die Bestimmung der Dispersionsconstanten* (Separatabz. p. 1—22. 1878.)

Von Porro wird die Disposition für Newton's bekannten Versuch mit den gekreuzten Prismen benutzt, um

die Dispersionsverhältnisse zweier verschiedener Prismen auf einander zu beziehen. Das zu diesem Zwecke dienende Instrument „Poliotometer" ist ein Spectrometer, welches hinter dem Collimator ein Prisma mit wagerechter brechender Kante, in der Mitte des Kreises das wie gewöhnlich vertical gestellte Prisma enthält. Das Beobachtungsrohr lässt sich um seine optische Axe drehen und die betreffende Drehung an einem Positionskreis ablesen. Ein weiteres kleines Collimationsrohr dient zur Bestimmung der brechenden Winkel und zur Justirung der Einstellung der Axe des Ocularrohres in eine durch die (verticale) Rotationsaxe gelegte Ebene.

Offenbar erblickt man in dem Beobachtungsrohre das Spectrum etwa des Spaltmittelpunktes nicht wie im gewöhnlichen Spectroskope als horizontale Gerade, sondern im allgemeinen gekrümmt und mehr oder weniger gegen die Verticale geneigt.

Nach Hrn. Lomeni's Angabe hat Porro diese meist schwache Krümmung übersehen und durch den Winkel, welchen die Längenausdehnung des Spectrums mit der Rotationsaxe des Spectroskopes bildet, die Dispersionsverhältnisse der beiden zu Prismen verwandten Glassorten zu charakterisiren vorgeschlagen.

Hr. Lomeni behandelt nun diese Aufgabe durch genaue geometrische Untersuchung des Ganges der Lichtstrahlen in den gekreuzten Prismen und der Abweichungen, welche von den einfacheren Annahmen Porro's eintreten. Besonders macht er auf die bezüglich verbesserte Porro'sche Methode aufmerksam, weil sie die für die Dispersionsverhältnisse charakteristischen Neigungswinkel der Tangente des untersuchten Spectrums direct gibt, während die gewöhnliche Bestimmung durch Ermittelung der Brechungsindices nur einzelne Punkte der Spectralcurve, direct also nur die Neigung der Sehnen statt der Tangenten liefert. Zn.

XLIX. *E. Bouty. Ueber die Anzahl der geometrischen Elemente, welche die äussere optische Wirkung eines von sphärischen Flächen begrenzten Systems bestimmen* (Journ. d. Phys. VII. p. 331—340. 1878.).

Der Verf. gibt die Formeln, welche die ein optisches System charakterisirenden Elemente als Functionen einiger gegebenen Grössen bestimmen. Es wird dabei im allgemeinen Verschiedenheit der beiden äusseren Grenzmedien vorausgesetzt. Die Zahl der nothwendigen unabhängigen Daten beträgt vier, worunter mindestens eine angulare Angabe (Verhältniss der Brechungsindices der Grenzmedien, eine Vergrösserung etc.) sich befinden muss. Ein derartiges System gegebener Grössen bilden z. B. zwei Paar conjugirter Ebenen und die Knotenpunkte, wo die Kenntniss der letzteren die erforderliche angulare Bestimmung in sich schliesst. Dagegen sind mit den Haupt- und Knotenebenen nur drei Bedingungen gegeben, und bestimmen diese Elemente das optische System nicht.

Zn.

L. *L. Laurent. Ueber die genaue Orientirung des Hauptschnittes der Nicols in den Polarisationsapparaten* (C. R. LXXXVI. p. 662—664. 1878.).

Um die Orientirung des Hauptschnittes der Nicols u. s. f. genau zu erreichen, erleuchtet man den Apparat mit gelbem Licht und bringt zwischen Polarisator und Analysator ein Diaphragma, dessen eine Hälfte durch eine senkrecht zur Axe geschnittene Quarzplatte von einer halben Wellenlänge bedeckt ist. Der innere Rand dieser Platte gibt eine feste Richtung an. Soll ein Nicol so gestellt werden, dass sein Hauptschnitt bestimmte Winkel mit den Fäden eines Fadenkreuzes oder ähnlichen Vorrichtungen bildet, so stellt der Verf. den Rand der Platte in die gewünschte Lage und orientirt gegen diese Polarisator und Analysator; dazu stellt er den Polarisator ungefähr in die gewünschte Richtung und dreht den Ana-

lysator nach rechts und links hin und her. Es können zwei Erscheinungen eintreten.

Ist der Hauptschnitt genau in der richtigen Lage, so zeigen die beiden Hälften keine Verschiedenheiten der Helligkeiten; bei einer bestimmten Stellung des Analysators tritt Dunkelheit ein. Ist der Hauptschnitt nicht in der richtigen Lage, so zeigen die beiden Hälften verschiedene Helligkeiten; man bringt den Analysator dann in die Stellung, wo eine fast vollkommene Auslöschung stattfindet, und dreht dann den Polarisator so lange, bis Gleichheit der Intensitäten eintritt; dies ist die gewünschte Stellung. Durch erneutes Drehen des Analysators überzeugt man sich von der Richtigkeit der Einstellung. E. W.

LI. ***A. Crova.*** ***Studien über die Energie der Strahlungen, welche von Wärme- und Lichtquellen ausgesandt werden*** (J. de phys. VII. p. 357—363. 1878.).

Die Arbeit enthält eine Entwickelung der theoretischen Grundlagen, die der Verf. zur Bestimmung der Temperaturen leuchtender Körper benutzt. (vgl. Beibl. III. p. 195.)

Nach Becquerel und Draper ist, wenn J die Intensität der ausgesandten Strahlen, t die Temperatur der Lichtquelle, ϑ die der Umgebung, m und a Constanten sind:

$$J = m a^{\vartheta} (a^t - 1).$$

a selbst ist dabei eine Function der Wellenlänge λ. Die Grösse J lässt sich als Function von λ und der Temperatur t darstellen durch eine Fläche, deren X-Axe den Temperaturen, deren Y-Axe den Wellenlängen und deren Z-Axe den Intensitäten entspricht.

Bezeichnen J und J' die Intensitäten einer Strahlung λ in dem Spectrum einer Quelle von der unbekannten Temperatur x und dem einer Quelle von der bekannten Temperatur t, und J_1, J_1' dieselben Grössen für eine andere Strahlung λ', während t_0 und t_0' die Temperaturen sind,

bei denen eben die Strahlungen λ und λ' beginnen aufzutreten, so ist:

$$J = c\,(a^{x-t_0} - 1), \qquad J_1 = c\,(a'^{x-t_0'} - 1),$$
$$J' = c'(a^{t-t_0} - 1), \qquad J_1' = c'(a'^{t'-t_0'} - 1),$$

oder:

$$\frac{J}{J'} \cdot \frac{J_1}{J_1'} = \frac{a^{x-t_0} - 1}{a^{t-t_0} - 1} \cdot \frac{a'^{t'-t_0'} - 1}{a'^{x-t_0'} - 1}.$$

woraus sich dann x mittelst $\frac{J}{J'} \cdot \frac{J_1'}{J_1}$, a, a', t_0 und t' berechnet.

Die obigen Ableitungen erfahren keine Aenderungen, wenn an Stelle der Exponentialfunction eine andere tritt.

E. W.

LII. **A. Crova.** ***Ueber die spectrometrische Messung hoher Temperaturen*** (C. R. LXXXVII. p. 979—981. 1878.).

Die in dem vorigen Referat beschriebene Methode verwendet der Verfasser in der Weise, dass er als Vergleichslicht das einer Moderateurlampe wählt und ihre Temperatur willkürlich gleich 1000 setzt. Dann misst er mit einem Spectrophotometer das Verhältniss der Intensitäten eines rothen ($\lambda = 676$) und eines grünen ($\lambda = 523$) Strahles in der Normalflamme und der zu untersuchenden Flamme, und berechnet daraus die Temperaturen der letzteren in Theilen der willkürlichen Scala. Um diese auf gewöhnliche Temperaturen zu reduciren, erhitzt er ein Luftthermometer mit Porcellankugel auf verschieden hohe Temperaturen und vergleicht die von demselben ausgesandten Strahlen mit den von der Moderateurlampe ausgehenden. Die folgende Tabelle gibt die „optischen" Temperaturen verschiedener Lichtquellen in der willkürlichen Scala.

Bis zur Rothgluth in einer Gaslampe erhitztes Platin	524
Bis zur weissen Rothgluth in einem Gebläse erhitztes Platin	810
Mit Colzaöl gespeiste Moderateurlampe	1000
Stearinlicht	1162
Gaslicht (Argandbrenner)	1373
Hydrooxygenlicht (Leuchtgas und Sauerstoff auf Kalk)	1816
Electrisches Licht (60 Bunsen'sche Elemente)	3060
Sonnenlicht	4049

Kalk, Kohle, glühendes Platin haben ein gleiches Strahlungsvermögen, wie dies von Becquerel bereits für Porcellan, Platin, Kohlenstoff und Magnesia nachgewiesen ist.

Der Verf. hofft mit dieser Methode auch die Temperatur der Sterne etc. messen zu können; doch dürfte diese Methode wohl nur auf solche Körper anwendbar sein, bei denen allen die Function der Abhängigkeit der Intensität von Temperatur und Wellenlänge dieselbe ist, und wo keine Dissociationen in der Flamme auftreten. E. W.

LIII. ***W. T. Sampson.*** *Ueber das Spectrum der Corona* (Sill. J. (3) XVI. 1878.).

Das Licht der Corona zeigte dem Verfasser nur ein continuirliches Spectrum ohne helle oder dunkle Linien; diese verschwanden schon in ganz geringem Abstande von dem Sonnenrande. Gleichzeitige Versuche von A. W. Wright ergaben, dass der polarisirte Theil des Coronalichtes nur einen kleinen Bruchtheil des gesammten darstellt. E. W.

LIV. ***C. Gänge.*** ***Optische Untersuchungen über die Metalloïde und ihre Verbindungen*** **(Habilitationsschrift in Jena 1878. 40 pp. u. 2 Tafeln. Halle, Waisenhaus-Buchdruckerei.).**

Zu der Untersuchung wurden ein Taschenspectroskop nach Browning, ein Mikroskop mit Spectralocular nach Sorby-Browning, ein Spectroskop mit einem, und eines mit zwei stark dispergirenden Flintglasprismen und einer nach Wellenlängen eingetheilten Scala benutzt.

Untersucht wurden:

1. Metalloïde. Schwefel, Selen, Tellur, Phosphor, Arsen, Antimon, Chlor, Brom, Jod, Kohlenstoff, Silicium, Bor.

2. Verbindungen. Schwefelchlorür (S_2Cl_2), Selenchlorür (Se_2Cl_2), Mischung von Selenchlorür und Phos-

phorchlorür, fester Phosphorwasserstoff (P_4H_2), Phosphorchlorür (PCl_3), Arsenchlorür ($AsCl_3$), Antimonchlorür ($SbCl_3$), Phosphorchlorid (PCl_5), Antimonchlorid ($SbCl_5$), Phosphorbromid (PBr_5), Phosphorbromichlorid $\left(P\frac{Cl_3}{Br_2}\right)$, Phosphorbromichlorid-Bromchlorid $\left(P\frac{Cl_2}{Br_3} + BrCl\right)$, Phosphorbromid-Monobromchlorid ($PBr_5 + BrCl$), Phosphorbromid-Dibromchlorid ($PBr_5 + 2BrCl$), Phosphorbromid-Tribromchlorid ($PBr_5 + 3BrCl$), Jodphosphor (PJ_2), Arsenjodür (AsJ_3), Antimonjodür (SbJ_3), Salpetrigsäure-Anhydrid (N_2O_3), Untersalpetersäure (N_2O_4), Salpetrigsäure-Aethyläther (C_2H_5ONO), Arsenigsäure-Anhydrid (As_2O_3), Antimonigsäure-Anhydrid (Sb_2O_3), Stickstoffschwefel (N_2S_2), Biarsenbisulfid (As_2S_2), Biarsentrisulfid (As_2S_3), Biarsenpentasulfid (As_2S_5), die entsprechenden Selenide (As_2Se_2, As_2Se_3, As_2Se_5), Biantimontrisulfid (Sb_2S_3), Biantimonpentasulfid (Sb_2S_5), Spiessglanzglas (Sb_2OS_2?), Stickstoffoxychlorür ($NOCl$), Stickstoffoxybromür ($NOBr$), Stickstoffoxybromid ($NOBr_3$), Chlorigsäure-Hydrat ($Cl_2O_3 + xH_2O$), Jodmonochlorür (JCl), Jodtrichlorür (JCl_3), Jodmonobromür (JBr), Jodtribromür (JBr_3), Jodpentabromür (JBr_5)?, gelbes Siliciumoxyd ($Si_3H_2O_2$)?, Kieselgallerte ($Si(OH)_4$), Aluminiumbor (AlB_2), Supersulfide des Kaliums und Calciums, Superjodid des Kaliums. Von den Superjodiden der Ammoniumbasen: das Tetramethylammonium-Trijodid ($N(CH_3)_4J_3$), das Tetramethylammonium-Pentajodid ($N(CH_3)_4J_5$), das Tetraäthylammonium-Trijodid ($N(C_2H_5)_4J_3$). Von den Superjodiden der Alkaloïde: der Herapathit nach Jörgensen ($4C_{20}H_{24}N_2O_2$, $3SH_2O_4$, $2HJ$, J_4, xH_2O), das Morphintetrajodid ($C_{17}H_{19}NO_3HJ_4$).

Diese Körper wurden, so weit möglich, im festen, flüssigen und gasförmigen Zustande untersucht. Die meisten zeigten nur continuirliche Absorptionen und keine Linien. In Betreff der genaueren Beschreibung derselben, die sich nicht im Auszug wiedergeben lässt, muss auf das Original verwiesen werden.

E. W.

LV. ***F. Schöttner.*** *Notiz über das Flammenspectrum der Schiessbaumwolle* (Carl Repert. 1878. p. 55—56.).

Wie schon H. W. Vogel (Wied. Ann. III. p. 615. 1878) so weist auch Schöttner nach, dass die Hauptlinien des Spectrums der Schiessbaumwolle Kalium-, Natrium- und Calciumlinien sind. Die Natriumlinien erscheinen stark verbreitert.

Als Nitroglycerin, das mit Kieselguhr versetzt war, durch einen glühenden Draht entzündet wurde, zeigten sich nur die stark verbreiterten Natriumlinien neben einem lichtschwachen continuirlichen Spectrum. E. W.

LVI. ***W. Rosický.*** *Ueber die optischen Eigenschaften des Russes* (Separatabz. aus. d. Sitzungsber. d. Wien. Acad. LXXVIII. 11. Juli 1878. 16 pp.).

Diese Untersuchung war veranlasst durch das Bestreben, die farbigen Ringe zu erklären, die sich bilden, wenn eine Metall- oder Glasplatte über einem Brenner leicht berusst wird. Dazu musste die Dicke und das specifische Gewicht des Russes bestimmt werden. Dies geschah in der Weise, dass eine bestimmte Oberfläche bis auf eine merkliche Dicke (0,5—1 mm) mit einer Russschicht bedeckt wurde und vor und nach dem Berussen gewogen wurde. Das specifische Gewicht ergab sich zu 0,060 bei Platten, die 1—2 Tage gelegen hatten, bei ganz frischen zu 0,050. Wurde der Russ gedrückt, so stieg das specifische Gewicht natürlich sehr schnell.

Um den Brechungsexponenten zu bestimmen, wurden Glasplatten berusst und die Dicke der Russschicht aus ihrem Gewicht und dem specifischen Gewicht berechnet. Dann wurde der Russ so abgewischt, dass nur ein Quadrant übrig blieb und die Platte so zwischen die Jamin'schen Platten gestellt, dass oben beide Bündel durch Glas, unten das eine durch Glas, das andere durch Russ ging. Bei spectraler Auflösung sieht man dann zwei Systeme von Interferenzstreifen übereinander. Aus der relativen Ver-

schiebung des unteren gegen das obere bestimmte sich der Brechungsexponent des Russes im Mittel zu 1,0319.

Um zu beweisen, dass die Kohlentheilchen selber, nicht die zwischen ihnen verdichtete Luft, die Verzögerungen, aus denen sich die Brechungsexponenten bestimmen, hervorrufen, wurde von einer der parallelogrammatischen Glasplatten der Russ zur Hälfte fortgewischt und diese so in ein Gefäss mit Mohnöl ($n = 1{,}463$) getaucht, dass der unbedeckte und der bedeckte Theil zur Hälfte in dem Oel sich befand. Dabei sah man aus dem Russ deutlich Luftbläschen entweichen. Es traten wieder zwei Systeme von Interferenzstreifen auf, das eine herrührend von Strahlen, die durch Luft und Russ, dass andere von Strahlen, die durch Oel und Russ gegangen waren; der Jamin'sche Compensator zeigte, dass der Russ mehr als das Oel verzögert. Ist D_r die Dicke der Schicht, die wirklich mit Russ ausgefüllt ist, n_r der Brechungsexponent der Kohle, n_1 der des Oeles, $p\lambda$ die Verzögerung von Russ in Luft, $q\lambda$ die in Oel, so ist:

$$p\lambda = D_r(n_r - 1); \qquad q\lambda = D_r(n_r - n_1).$$

Hieraus lässt sich n_r und D_r bestimmen. Ist weiter D die ursprüngliche gesammte Dicke der Schicht, D_u die Dicke der Poren, so ist $D = D_r + D_u$.

Für n_r ergab sich 2,389, wie für den Diamanten; für $D_r : D_u$, 1:44; hieraus bestimmt sich das specifische Gewicht der Kohlensubstanz zu etwa 2,3, ähnlich dem des Graphites; dabei ist vorausgesetzt, dass der Russ sich in der Art schichtenweise ablagert, dass in der untersten Schicht zwischen den einzelnen Theilchen Zwischenräume bleiben, die dann von den nächsten Theilchen überwölbt werden u. s. f. Projicirt man diese auf eine Fläche, so stellen sie eine compakte Russschicht von einer gewissen Dicke vor, so dass das lineare Verhältniss der Dicken bei der Volumbestimmung in Betracht kommt.

Mittelst der gefundenen Brechungsexponenten liess sich nun an den gemessenen Farbenringen nachweisen, dass sie im wesentlichen denselben Gesetzen gehorchen, wie die

bei dünnen Blättchen auftretenden. Als Gründe für die Abweichungen lässt sich geltend machen, dass die Intensität der Russringe weit kleiner als die der gewöhnlichen Ringe ist, was grössere Einstellungsfehler zur Folge hat; dass die Intensität der Ringe mit der Incidenz variirt und zwar so, dass sie bei möglichst schiefer Incidenz am grössten ist und mit abnehmendem Einfallswinkel rasch abnimmt; ein weiterer Grund ist vielleicht in der relativen Phasendifferenz bei der Reflexion an Russ und an Metall zu suchen.

Versuche über die Erscheinungen bei der Reflexion des Lichtes an der Hypothenusenfläche eines Glasprismas, die mit Russ bedeckt war, ergaben nichts wesentliches.

Aus der Gleichung $i = Je^{-kD}$, wo i die Intensität des von einer Schicht von der Dicke D durchgelassenen Lichtes, wenn die des einfallenden J ist, bezeichnet, lässt sich der Exstinctionscoëfficient k berechnen. Zur Messung von $\frac{i}{J}$ bediente sich der Verf. des von Talbot angegebenen Principes der rotirenden Scheiben (Phil. Mag. (3) V. p. 327).

Für k ergab sich bei rothem Licht 315, bei grünem 355, bei blauem 400. Das Reflexionsvermögen des Russes ist sehr klein; bei 80° reflectirt derselbe nur 5,55, bei 75° nur 1,12 % des einfallenden Lichtes; bei noch kleineren Einfallswinkeln waren keine Messungen mehr möglich.

Eine elliptische Polarisation des vom Russ reflectirten Lichtes war nicht nachzuweisen, ebensowenig eine anomale Dispersion desselben. Um diese letztere eventüell zu entdecken, wurde unter anderen auch eine neue von Mach angegebene Methode versucht. Man radirt in eine Russschicht von passender Dicke in der Weise ein feines Gitter, dass das durch die Spalten und Russstäbchen gehende Licht gleiche Intensität besitzt, was sich aus der Dicke und dem Exstinctionscoëfficienten im voraus berechnen lässt. Dann würde das vom Russ durchgelassene Licht mit dem directen interferiren, und an den secundären Minimis wäre jede Anomalie sichtbar. E. W.

LVII. ***J. Conroy.*** *Ueber das von übermangansaurem Kalium reflectirte Licht* (Phil. Mag. (5) VI. p. 454—458. 1878.).

Die Arbeit des Verfassers enthält, gegenüber dem vom Referenten früher publicirten (Pogg. Ann. CLI. p. 1 u. 625. 1874), nur wenig neues. Statt die reflectirenden Flächen von Luft, Benzin und Schwefelkohlenstoff umgeben zu lassen, hat er als umgebende Media Luft, Kohlenstofftetrachlorid und Schwefelkohlenstoff benutzt, sowie einige genauere Angaben über die Farben, die das mit der dichroskopischen Lupe untersuchte reflectirte Licht zeigt, gemacht, und ausserdem Zeichnungen für die Spectra des reflectirten Lichtes mitgetheilt. E. W.

LVIII. ***W. Baily.*** *Stärke und Glas unter dem Polaroskop* (Phil. Mag. (5) VII. p. 39—50. 1879.).

Der Verf. discutirt in sehr ausführlicher Weise die Erscheinungen, die eine kugelförmiges Stärkekorn, eine kreisförmige Platte aus gehärtetem Glas zwischen zwei polarisirenden Vorrichtungen, unter gleichzeitiger Einschaltung einer Glimmerplatte, zeigen. Wegen der ziemlich umständlichen Rechnungen und der Beschreibung der complicirten auftretenden Figuren muss auf das Original verwiesen werden.

E. W.

LIX. ***Abney.*** *Ueber die Beschleunigung der Oxydation durch chemische Wirkung der am wenigsten brechbaren Lichtstrahlen (2. Mittheilung)* (Proc. Lond. Roy. Soc. XXVII. p. 451—452. 1878.).

Hr. Abney hat sensibilisirte Collodiumschichten in einer sauerstofffreien Atmosphäre dem Spectrum ausgesetzt, und entgegengesetzt wie in oxydirenden Lösungen, welche ein umgekehrtes Bild geben, die Grenze der Sensibilität nach dem rothen Ende verschoben gefunden.

Besonders merkwürdig waren die mit Platten von Brom- und Jodsilber in Lösung von schwefligsaurem Natron

(Na_2SO_3) angestellten Belichtungsversuche; die photographische Empfindlichkeit wurde weit unter die gewöhnliche Grenze ausgedehnt. — Die gewöhnlich Solarisation genannte Erscheinung ist nach Hrn. Abney durch Lichtwirkung beschleunigte Oxydation und fällt in sauerstoffabsorbirenden Lösungen weg. Die photographische Wirkung aller Strahlengattungen besteht in Reduction, zugleich aber ist das erzeugte Product wieder oxydabel in sehr verschiedenem Grade durch verschiedene Strahlen. Bei weiteren Versuchen wurden chemisch bereitetes Silber-Subchlorid und -Subbromid in oxydirenden Lösungen exponirt. Das Spectrum färbte diese Substanzen mit den betreffenden Spectralfarben namentlich im Roth, Grün und Blau. Zn.

LX. ***V. Boys.*** ***Ein Condensator von variabler Capacität*** (Phil. Mag. (5) VII. p. 108. 1879.).

Eine unten geschlossene Glasröhre wird aussen auf $^1/_3$ ihrer Länge mit Stanniol beklebt und in dieselbe ein aussen mit Stanniol belegtes Reagirglas mehr oder weniger tief eingesenkt, welches an einem Draht befestigt ist.

G. W.

LXI. ***Peter Raths.*** ***Theorie der Leydener Flasche*** (Dissert. Jena. 1876. 47 pp.).

Enthält nichts wesentlich Neues. Nachdem einige Hauptsätze der Potentialtheorie abgeleitet sind, wird die electrische Dichtigkeit in der Leydener Flasche mit der Dichtigkeit auf einer Kugel verglichen, die mit ihr durch einen dünnen Draht in Verbindung steht und schliesslich das Unpraktische einer Ladung *par cascade* theoretisch nachgewiesen.

W. F.

LXII. ***Leonhard Weber.*** ***Anwendungen der Potentialtheorie auf physikalische Probleme*** (Schriften d. naturwiss. Vereins f. Schleswig-Holstein. III. 1878. p. 105—118.).

In klarer Weise und in kurzen Worten skizzirt der Verf. den Entwickelungsgang der Potentialtheorie und die

Art ihrer Anwendung auf Probleme der Mechanik, Electricitäts- und Wärmelehre. W. F.

LXIII. *E. Duter. Ueber eine neue electrostatische Erscheinung* (C. R. LXXXVII. p. 828—30. 960—61. 1036. 1878.).

LXIV. *Jamin. Bemerkungen dazu* (ibid. p. 829—30. 1878.).

Im Nuov. Cim. XXI und XXII v. J. 1866 hat Govi[1]) Versuche beschrieben, aus denen er schliesst, dass das Wasser in einem Glasgefässe durch die electrische Ladung sich zusammenzieht, sobald man das Glas als Leydner Flasche und das Wasser als innere Belegung benutzt. Duter variirt den Versuch und zeigt, dass es sich hier nicht um Zusammenziehung des Wassers, sondern vielmehr um eine Ausdehnung der Gefässwandung handelt. Die Versuche wurden mit einer Glaskugel angestellt, an welche ein Thermometerrohr angeschmolzen war, erstere ganz und letzteres theilweise mit Wasser gefüllt; von aussen bildete Wasser oder eine Stanniolschicht die andere Belegung. Indem er Glaswände von verschiedener Dicke verwendet, findet er, dass die Ausdehnung etwa dem Quadrate der Dicke umgekehrt proportional ist — ein vorauszusehendes Resultat, wenn man bedenkt, dass die Ausdehnung nach der Theorie der Elasticität den Abstossungskräften direct, der Wandstärke umgekehrt proportional sein muss. Die Abstossungskräfte, entsprechend der electrischen Condensation, sind nämlich selbst wieder der Glasdicke umgekehrt proportional.

Bei sorgfältiger Füllung mit Quecksilber statt mit Wasser findet er dasselbe. W. F.

---

1) Hierauf macht Jamin in einem Zusatz aufmerksam.

LXV. ***D. Bobylew.*** ***Ueber die Vertheilung der Electricität auf Leitern, die aus heterogenen Theilen bestehen*** (Journ. d. russ. Phys. Chem. Ges. VIII. p. 412. IX. p. 61: Math. Ann. XIII. p. 183. 1878.).

Der Verf. bestimmt den mathematischen Ausdruck für die Anordnung der Electricität auf der Oberfläche einer Volta'schen Säule, die keine scharfen Spitzen oder Kanten besitzt. Er nimmt an, dass die electromotorische Kraft nur in einer unendlich dünnen, der Contactfläche der beiden Leiter anliegenden Schicht ihre Wirkung äussert, und bestimmt den algebraischen und numerischen Ausdruck der Anordnung der Electricität auf der Oberfläche einer Kugel, deren eine Hälfte aus Kupfer und deren andere aus Zink besteht. Die Spannung der Electricität in der Mitte einer jeden Halbkugel ist sehr gering und fast gleichförmig, aber sie wächst sehr schnell in der Nähe ihrer Contactlinie. So ist zum Beispiel die Spannung auf dem $^1/_2$ Grad von dieser Linie entfernten Kreise 220 mal grösser als in der Mitte der Halbkugel. Der absolute Werth der Spannung ist viel zu klein, um mittelst der bekannten Electrometer gemessen werden zu können; deswegen hat der Verf. seine Formeln auf eine Volta'sche Säule gewöhnlicher Art, deren äussere Form eine Kugel ist, ausgedehnt; die numerischen Werthe der Spannungen sind in diesem Falle gross genug, um eine experimentelle Prüfung zu gestatten.

Zum Schluss berechnet der Verf. die Wirkung eines neuen absoluten Electrometers, gebildet aus einer bifilar aufgehängten Kugel, deren eine Hälfte aus Kupfer und deren andere aus Zink besteht, welche sich im Innern einer anderen ähnlichen, aber fest stehenden Kugel befindet. Lm.

LXVI. ***J. Borgmann.*** ***Notiz über die thermoelectromotorische Kraft der Löthstelle zweier Leiter, von denen nur einer vom galvanischen Strom durchströmt wird*** (Journ. der russ. Phys. Chem. Ges. IX. p. 314. 1877.).

Es ist bekannt, dass der Strom die Structur der Leiter, durch die er geht, ändert. Dabei ist es nothwendig, dass

eine Umlagerung der Molecüle entsteht; und in der That wird in eisernen Leitern diese leicht wahrgenommen, indem sich der Leitungsdraht bei der Durchströmung des galvanischen Stromes tordirt. Wenn man also einen Eisendraht mit einem anderen gleichartigen, durch welchen kein Strom geht, zusammenlöthet und die Löthstelle erwärmt, so wird ein thermoelectrischer Strom auftreten, was auch durch zahlreiche Versuche bestätigt wurde. Dazu wurde aus einem und demselben Eisendrahte eine Kette in der Art der Wheatstone'schen Brücke eingerichtet. Nachdem die Stromstärke in der Brücke auf Null gebracht war, wurde eine der Löthstellen erwärmt. Die Erwärmung wurde so lange fortgesetzt, bis der thermoelectrische Strom, welcher von der Ungleichheit der Zweige entstand, constant wurde. Dann wurde durch die Kette von einer Batterie ein Strom geleitet und die Ablenkung des Galvanometers bemerkt; dann wurde die Stromesrichtung geändert und wieder die Ablenknng beobachtet. Wenn in der Brücke keine neue electromotorische Kraft wäre, so müssten die Ablenkungen in beiden Fällen gleich und in entgegengesetztem Sinne sein. Es ergab sich aber stets eine Differenz zwischen beiden Ablenkungen, welche das Dasein einer neuen thermoelectromotorischen Kraft beweist.

J. B.

LXVII. **Moissan.** ***Ueber die Amalgame von Chrom, Mangan, Eisen, Cobalt und Nickel und eine neue Methode zur Darstellung des metallischen Chroms*** (C. R. LXXXVIII. p. 180—182. 1879.).

Ausser der Darstellung dieser Amalgame durch Schütteln von Natriumamalgam mit den concentrirten Lösungen der betreffenden Chlorüre können sie auch durch Electrolyse derselben Lösungen unter Anwendung einer negativen Quecksilberelectrode erhalten werden. Das Quecksilber wurde in dünner Schicht in ein Becherglas gegossen, und der negative Pol einer Säule von drei Chromsäureelementen damit verbunden. In die darüber gegossene Lösung taucht

ein Platinblech als positive Electrode. So wurden z. B. einige Male Krystallnadeln von Manganamalgam gewonnen; die Amalgame von Nickel und Cobalt sind teigig.

G. W.

LXVIII. ***J. Trowbridge. Methoden zur Messung sehr starker electrischer Ströme und Vergleichung der Maschinen von Wilde, Gramme und Siemens*** (Proc. Amer. Acad. 9. Oct. 1878. p. 122—132.).

Das in dieser Abhandlung beschriebene Dynamometer ist dem von Maxwell (Electricity II. § 725) ähnlich construirt. Die auf beiden Seiten der beweglichen Rolle aufgestellten festen Rollen sind aus 35 mm breiten und 1 mm dicken Kupferblechscheiben, zwischen denen Vulcanitstücke liegen, gewickelt, so dass die Luft zwischen den Windungen circuliren kann. Die bifilare Aufhängung an zwei Stahldrähten ist an dem getheilten Kopf einer Drehwage befestigt. Die Zuleitung des Stromes zur bifilar aufgehängten Rolle geschieht durch vertical nach oben und unten geführte Drähte, die in Quecksilbernäpfe tauchen, welche letztere durch einen herumgeleiteten Wasserstrom gekühlt werden. — Die Vergleichung der electrodynamischen Maschinen ergibt der Reihe nach den grössten Nutzeffect von der für das Treiben derselben benutzten und gemessenen Arbeit bei den Maschinen von Gramme, Siemens, Wilde, wobei die Siemens'sche Maschine aber langsamer rotirte.

G. W.

LXIX. ***J. J. Hess. Verbesserte Batterieform*** (Dingl. J. CCXXX. p. 326—327. 1878.

Die Kohlen- und Zinkplatten hängen an eigenen Klemmen an einem kammartig ausgeschnittenen Brett und können mit diesem entweder vermittelst Handhaben oder durch eine verticale, in der Mitte befindliche Schraube aus den Lösungen herausgehoben und wieder eingesenkt werden.

Bei anderen Vorrichtungen haben die Kohlen- und

Zinkplatten an ihren oberen Seiten kleine Schlitze, durch welche sie mittelst Schrauben an den beiden Seiten eines quadratischen Stabes befestigt und so zu beliebig vielen Elementen vereint werden. G. W.

LXX. *J. Borgmann. Vom galvanischen Widerstande der Kohle bei verschiedener Temperatur* (J. der russ. Phys. Chem. Ges. IX. p. 163. 1877.).

Mit Hülfe der Wheatstone'schen Brücke wird gefunden, dass die Erhöhung der Temperatur (bis zum gelbglühen) eine Verminderung des Widerstandes in der Holzkohle, im Graphit, in dem Coaks und in der Kohle des Hrn. Carré bewirkt. Die thermischen Coëfficienten für 1° C. sind folgende:

Holzkohle	0,00370 ...	zwischen	26° C.	und	260° C.
Anthracit (vom Donez)	0,00265 ...	„	20° „	„	250° „
Graphit	0,00082 ...	„	25° „	„	250° „
Coaks	0,00026 ...	„	26° „	„	245° „

Eine grössere Widerstandsveränderung im Graphit als in dem Coaks lässt Zweifel gegen die von Hrn. Beetz angeführte Erklärung dieser Erscheinung (dass sie von der Porosität und der besseren Berührung der Theilchen bei ihrer Erwärmung abhängt) entstehen.

Die strahlende Wärme bringt eine sehr wahrnehmbare Verminderung des Widerstandes der Holzkohle hervor.

Der galvanische Widerstand des Birken-, Fichten- und Ebenholzes wird auch viel geringer bei einer Erwärmung von 100—125° C. Besonders ist dies beim Ebenholz bemerkbar. J. B.

LXXI. *N. Egoroff. Electromotorisches Photometer* (J. d. russ. Phys. Chem. Ges. IX. p. 33. 78. 143. 1878.).

Herr Egoroff hat seine Untersuchungen über das Electro-Actinometer von Becquerel fortgesetzt[1]) und ge-

1) S. J. de Phys. V. p. 283.

funden, dass dieser Apparat als Photometer wirkt, wenn man zwischen ihn und die Lichtquelle ein die ultra-rothen und ultra-violetten Strahlen absorbirendes Medium setzt.

Der Verf. bestimmte auch die electromotorische Kraft des Actinometers in absolutem Maasse vermittelst des Lippmann'schen Electrometers. Es ergab sich z. B., dass das directe Licht der Novembermittagsonne, durch einen Spalt von 30 mm auf ein Actinometer mit jodirten Silberplatten fallend, eine electromotorische Kraft von $^{1}/_{15}$ Daniell erzeugte. Eine Petroleumlampe auf 20 cm Entfernung erzeugte nur 0,004 Daniell. Lm.

LXXII. ***Guthrie.*** *Electrolytisches Verhalten der Colloïde* (Chem. News XXXVII. p. 118. 1879.).

Gelatine wurde mit etwas angesäuertem Lakmus gefärbt und mit Glaubersalz gemengt. Beim Durchgang des Stromes von sechs Grove'schen Elementen mittelst Platinelectroden kann man das Fortschreiten der Jonen an der helleren, resp. blauen Färbung erkennen. G. W.

LXXIII. ***J. Trowbridge.*** *Ueber die durch schnelle Magnetisirung und Entmagnetisirung der magnetischen Metalle erzeugte Wärme* (Proc. Amer. Acad. 11. Dec. 1878. p. 114—121.).

In drei Spiralen wurden Glasröhren voll Wasser gestellt, die mit Infusorienerde umgeben waren. In zwei der Glasröhren wurden je zwei von drei gleichen Stangen von Cobalt, Nickel, Eisen und Stahl von 15,15 cm Länge und 1,25 cm Dicke gebracht und die Temperaturerhöhung beim Durchleiten der alternirenden Ströme einer Wilde'schen dynamoelectrischen Maschine bestimmt. Am grössten war die Temperaturerhöhung im Eisen; nahezu dieselbe im Cobalt; kleiner im Nickel. Die Stromarbeit ist hierbei grösser, wie der Ausschlag eines in den Schliessungskreis eingefügten Electrodynamometers zeigt, als ohne die Metalle. Letztere tönen dabei, und zwar Eisen am stärksten, weniger

stark Cobalt und am schwächsten Nickel. (Da die Metalle als continuirliche Stäbe gebraucht sind, ist die Wärmewirkung durch die Inductionsströme in ihnen nicht ausgeschlossen.)

G. W.

LXXIV. ***J. Joubert.*** *Einfluss der Temperatur auf das magnetische Drehvermögen* (C. R. LXXXVII. p. 984—987. 1878.).

LXXV. ***H. Becquerel.*** *Magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch die Erde* (ibid. p. 1035 —1038.).

LXXVI. ***J. Joubert.*** *Dasselbe* (ibid. p. 1078.).

In einen kleinen Perrot'schen Ofen sind zwei horizontale Porzellanröhren in zwei aufeinander senkrechten Richtungen eingelegt. Die eine Röhre, in der sich ein Stück Flintglas befindet, passt in die cylindrischen Löcher der Halbanker eines Electromagnetes, die andere enthält ein Stück Bergkrystall von 14 mm Länge. Beide liegen in einem Bade von Kupferfeilen. Da die Drehung der Polarisationsebene im Bergkrystall bei einer Erhöhung der Temperatur von 18° etwa um 1° zunimmt, kann aus derselben die Temperatur geschätzt werden. Bei schneller Erhitzung zeigt das Flintglas Spannungen und das schwarze Kreuz zwischen gekreuzten Nicols Doppelbrechung; es muss desshalb sehr langsam erhitzt werden. Um die Stärke des Magnetismus zu messen, war in denselben Stromkreis ein zweiter Electromagnet mit einem Stück Flintglas eingeschaltet, dessen magnetische Drehung der Polarisationsebene bei constanter Temperatur bestimmt wurde. So waren für gleiche Kräfte die magnetischen Drehungen der Polarisationsebene im erhitzten Flintglas:

Temp.:	10°	325	500	180	10
	3,37°	3,60	3,60	3,31	3,32.

Das Flintglas schmilzt bei 582°. Bis zu dieser Temperatur nimmt also die Drehung etwa um $^1/_{10}$ ab.

Die von Joubert beobachtete Drehung der Polarisationsebene in Schwefelkohlenstoff durch den Erdmagne-

tismus ist bereits von Henri Becquerel festgestellt worden (vgl. Beibl. II. p. 357), wie Joubert selbst anerkennt.

G. W.

LXXVII. *F. Weber. Die Inductionsvorgänge im Telephon* (Arch. d. Gen. (3) I. p. 102—106. 1879. Züricher Vierteljahrschrift. 1. Juli. 1878.).[1])

Fr. Weber hat die mathematische Entwickelung zu den Wied. Ann. V. p. 83 mitgetheilten Beobachtungen von L. Hermann geliefert. Es seien zwei benachbarte geschlossene Kreise gegeben, in denen je ein Telephon T und T_1 eingefügt ist, und die stark inducirend aufeinander wirken. Ist in dem das Telephon T enthaltenden Kreise der Widerstand W, die Intensität des Stromes J, das Potential des Kreises auf sich selbst Q, das Potential der magnetischen Massen des Telephons T auf den Kreis P; sind W_1, J_1, Q_1 dieselben Werthe für den zweiten das Telephon T enthaltenden Kreis, R das Potential beider Kreise aufeinander, so ist nach den Inductionsgesetzen:

$$(1)\qquad \begin{aligned} J W &= \frac{dP}{dt} - Q\frac{dJ}{dt} - R\frac{dJ_1}{dt} \\ J_1 W_1 &= - Q_1 \frac{dJ_1}{dt} - R\frac{dJ}{dt}. \end{aligned}$$

Das electromagnetische Potential P lässt sich schreiben:

$$P = P_o + A \sin 2\pi nt,$$

und die Gleichungen:

$$J = C \sin (2\pi nt + \alpha); \quad J_1 = C_1 \sin (2\pi nt + \alpha_1)$$

genügen den Gleichungen (1), wenn die Amplituden sind:

$$C = \frac{A}{Q}\sqrt{\frac{1 + \left(\frac{W_1}{2\pi n Q_1}\right)^2}{\left(\frac{W}{2\pi n Q} + \frac{W_1}{2\pi n Q_1}\right)^2 + \left(1 - \frac{R^2}{Q Q_1} - \frac{W W_1}{(2\pi n)^2 Q Q_1}\right)^2}}$$

---

1) Vgl. die Abhandlung von H. Helmholtz über denselben Gegenstand Wied. Ann. V. p. 448. 1878.

$$C_1 = -\frac{AR}{QQ_1}\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{W}{2n\pi Q}+\frac{W_1}{2n\pi Q_1}\right)^2+\left(1-\frac{R^2}{QQ_1}-\frac{WW_1}{(2n\pi)^2QQ_1}\right)^2}}.$$

Die Phasen werden ausgedrückt durch:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\left[1+\left(\frac{W_1}{2\pi n Q_1}\right)^2\right]\frac{W}{2\pi n}+\frac{R^2 . W_1}{Q_1^2 . 2\pi n}}{\left[1+\left(\frac{W_1}{2\pi n Q_1}\right)^2\right]Q-\frac{R_2}{Q_1}}$$

$$\operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{\frac{W_1}{2\pi n Q_1}+\frac{W}{2\pi n Q}}{1-\frac{R^2}{QQ_1}-\left(\frac{W}{2\pi n Q}\right)\left(\frac{W_1}{2\pi n Q_1}\right)}.$$

Sind beide Telephone in dem gleichen Kreise, für den die Werthe W_0 und Q_0 gelten, so wird die Amplitude des Stromes und die Phase:

$$C_0 = \frac{A}{Q_0\sqrt{1+\left(\frac{W_0}{2\pi n Q_0}\right)^2}},\qquad \operatorname{tg}\alpha_0 = \frac{W_0}{2\pi n Q_0}.$$

Im allgemeinen wird also 1) die Klangfarbe des Tones bei dem Telephoniren geändert, da die Amplitude des variabeln Stromes C_1 oder C_0 von der Zahl n der Oscillationen des erregenden Potentials P, d. h. von der Zahl der Schwingungen des das Instrument erregenden Tones abhängt. 2) Die Verzögerung der Phase beim Telephoniren ändert sich mit der Natur des Stromkreises und hängt von der Zahl der Schwingungen ab. 3) In gewissen Fällen, wenn $\frac{W}{2\pi n Q}$ und $\frac{W_1}{2 n\pi Q_1}$ so klein sind, dass ihre Quadrate vernachlässigt werden können, ist:

$$C = \frac{AQ_1}{QQ_1-R^2},\quad C_1 = \frac{-AR}{QQ_1-R^2},\quad C_0 = \frac{A}{Q}$$

von der Zahl der Oscillationen unabhängig, und die Phasen sind:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\frac{W}{n 2\pi}Q_1+\frac{R_2}{Q_1}\frac{W_1}{2\pi n}}{QQ_1-R^2};\qquad \operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{\frac{W_1}{2\pi n}Q+\frac{W}{2\pi n}Q_1}{QQ_1-R^2};$$

$$\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{W_0}{2\pi n Q_0}.$$

Die Aenderungen der Phasen sind also sehr kleine Grössen derselben Ordnung, die für $\frac{W}{2\pi n Q} = \frac{W_1}{2\pi n Q_1} = \frac{W_0}{2\pi n Q_0} = 0$ gleich Null werden.

Sind also bei den Versuchen von H. Hermann die ersten der beiden letzterwähnten Grössen sehr klein, wie dies eine genaue Betrachtung der Verhältnisse der angewendeten Spiralen und Telephone ergibt, so stimmt die Erfahrung vollkommen mit den Inductionsgesetzen. G. W.

LXXVIII. ***Hughes.*** *Anwendung des Telephons und Mikrophons für wissenschaftliche Untersuchungen* (C. R. LXXXVII. p. 1079—81. 1878; LXXXVIII p. 122—124. 1879.).

Beschreibung von Inductionsversuchen mit einer inducirenden Spirale, in deren Stromkreis eine Säule und ein durch eine Schallquelle, z. B. eine Uhr erregtes Mikrophon als Unterbrecher eingefügt ist; und einer inducirten Spirale, in deren Schliessung ein Telephon eingeschaltet ist. Zwischen die Spiralen wurden Leiter oder Nichtleiter geschoben, und flache und cylindrische Spiralen verwendet. Auch wird in den Kreis des Mikrophons mit Uhr ein Electromagnet und ein Telephon eingefügt und diesem ein Magnet genähert. Man hört dann im Telephon Inductionsströme, welche ohne das Mikrophon nicht vernommen werden. Bei Feststellung des Magnets hört man nichts. — Auch andere Inductionsversuche mit Spiralen, in deren Schliessung ein Telephon eingefügt ist und welchen Magnete genähert werden, oder die selbst dem Magnet des Telephons genähert werden, werden beschrieben u. s. f.

G. W.

LXXIX. *Senlicq.* *Telectroskop* (Mondes XLVIII. p. 90. 1879.).

Um direct Bilder der Camera obscura zu telegraphiren schlägt der Verf. vor, auf der matten Glasscheibe derselben eine Selenspitze entlang zu führen, die in den Stromkreis einer Kette eingefügt ist, welcher an der Empfangsstation einen Electromagnet enthielte. Vor diesem sollte eine dünne mit einem weichen Bleistift versehene Eisenplatte als Anker angebracht sein. Es würde dann je nach der Bestrahlung des Selens an den verschiedenen Stellen des Bildes die Stromintensität sich ändern und der Bleistift mit verschiedener Kraft auf ein vorgelegtes Blatt Papier gedrückt werden.

G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1879. Nr. 3—4.

C. Fromme. *Ueber die constanten Ketten von Grove und Bunsen, p. 135—159.*

Anzeiger d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 1879. Nr. 3—8.

A. von Ettingshausen. *Messungen über das Mitschwingen, p. 23—24.*

J. Stefan. *Ueber die Diffusion der Flüssigkeiten. Theil II., p. 24—27.*

A. von Waltenhofen. *Ueber die electrische Durchbohrung des Glases, p. 60.*

Fr. Schöttner. *Ueber die Ermittelung des Coëfficienten der inneren Reibung in zähen Flüssigkeiten durch Fallversuche, p. 61—62.*

M. Jüllig. *Zur Theorie der Metallthermometer, p. 67—69.*

L. Boltzmann. *Theorie des Telephons, p. 71—73.*

J. Stefan. *Ueber die Beziehung zwischen der Wärmestrahlung und der Temperatur, p. 87—89.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

A. von Waltenhofen. *Ueber das magnetische Verhalten des pulverförmigen Eisens (LXXIX. 9. Jan. 1879), 13 pp.*

E. Mach *und* **J. Doubrava.** *Ueber die electrische Durchbrechung des Glases (LXXVIII. 10. Oct. 1878), 4 pp.*

A. von Ettingshausen. *Messungen über das Mitschwingen (LXXIX. 23. Juni 1879), 26 pp.*

Chemische Berichte. 1879. Bd. XII. Heft 1—5.

A. Horstmann. *Ueber die relative Verwandtschaft des Sauerstoffs zu Wasserstoff und Kohlenoxyd, p. 64—69.*

A. Deutsch. *Ueber Aether der dreibasischen Ameisensäure, p. 115—119.*

H. Schröder. *Beiträge zum Volumengesetz und Sterengesetz, p. 119—128.*

L. Pfaundler. *Ueber Dampfdichtebestimmungen bei hohen Temperaturen an Substanzen, welche Quecksilber angreifen, p. 165—169.*

L. Schreiner. *Ueber die Siedepunkte der Aether und Aetherester der Oxysäuren, p. 179—180.*

J. W. Brühl. *Ueber die Grenzen der Anwendbarkeit der Dampfdichtebestimmung in der Barometerlehre, p. 197—204.*

— *Ein Verfahren zur Reinigung des Quecksilbers, p. 204—206.*

L. C. de Coppet. *Ueber die beim Zusammenbringen von wasserfreiem, schwefelsauren Natron und Wasser hervorgebrachte Wärmeentwickelung, p. 248—249.*

E. Schulze. *Ueber das specifische Drehungsvermögen des Isocholestrins, p. 249.*

F. Rüdorff. *Ueber die Bestimmung der specifischen Gewichte pulverförmiger Körper, p. 249—252.*

F. v. Lepel. *Ein neues Universalstatif für die Benutzung des Taschenspectroskopes, p. 263—266.*

H. W. Vogel. *Ueber die photographische Beobachtung des Sauerstoffspectrums, p. 332—334.*

G. W. A. Kahlbaum. *Ueber einige Methylester aus der Propionsäure- und Buttersäuregruppe, p. 343—344.*

G. Lunge. *Ueber die Existenz des Salpetrigsäureanhydrides im Dampfzustande, p. 357—359.*

L. Meyer. *Reinigung des Quecksilbers, p. 437—439.*

Th. Carnelly. *Ueber die Beziehung zwischen den Schmelzpunkten der Elemente und ihren Ausdehnungscoëfficienten durch Wärme, p. 439—442.*

H. Schmidt *und* **G. Schultz.** *Ueber Azo-, Azoxy- und Hydrazoverbindungen, p. 482—486.*

Liebig. Annalen der Chemie. 1879. Bd. CXCV. Heft 3.

N. Mentschutkin. *Ueber den Einfluss der Isomerie der Alkohole und der Säuren auf die Bildung zusammengesetzter Alkohole, p. 334—346.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1879. Bd. XIX. Heft 1—4.

C. M. Guldberg *und* **E. Waage.** *Ueber die chemische Affinität, p. 69—114.*
F. Stohmann. *Eine calorimetrische Methode, p. 115—142.*
v. Rechenberg. *Ueber die Wärmebindung beim Lösen von Chlorkalium in Wasser, p. 142—145.*
R. Hermann. *Ueber die specifischen Gewichte und Atomvolume der Metalle der Cergruppe und ihrer Oxyde, p. 172—173.*

Dingler Journal. 1879. Bd. CCXXXI. Heft 4—5.

S. Marcus *und* **B. Egger.** *Electrische Lampe, p. 423—425.*

Polytechnisches Notizblatt. 1879. Bd. XXXIV. Nr. 5—7.

Lüdtge. *Universaltelephon, p. 97—100.*

Photographische Mittheilungen. 1879. Bd. XV. Heft 11.

H. W. Vogel. *Ueber die photographische Aufnahme des Spectrums Geissler'scher Röhren, p. 279—280.*
— *Ueber Prüfung neuerer Linsen, p. 280—282.*

Zeitschrift d. österr. Gesellschaft für Meteorologie. 1879. XIV. März.

N. Hoffmeyer. *Ueber die Luftdruckvertheilung im Winter, p. 73—82.*
J. Hann. *Bemerkungen zu den gegenwärtigen Grundlagen der Wetterprognose, p. 82—94.*
G. Hellmann. *Vorschläge an den Meteorologen-Congress, p. 94—99.*
G. Rein. *Ueber Berg- und Thalwinde und ihre Beziehungen zur Vegetation vulkanischer Gebirge, p. 99—102.*
Colladon. *Ueber das Studium der mit Hagel und Blitz begleiteten Stürme, p. 105.*
Piazzi Smyth. *Gang der Bodentemperatur zu Edinburgh, p. 111—112.*

Astronomische Nachrichten. 1879. XCIV. Nr. 12—19. (Nr. 2244—2251.)

Albrecht. *Einige Bemerkungen zu dem Aufsatz: die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität in Nr. 2241, p. 189—192.*

Hydrographische Mittheilungen. 1879. VII. Heft 2—3.

Ueber einige Ergebnisse der neueren Tiefseeforschung: Allgemeine Ergebnisse, p. 49—58. 97—104.

Comptes rendus. 1879. T. LXXXVIII. Nr. 9—12.

Gouy. *Du pouvoir émissif des flammes colorées, p. 418—421.*
J. L. Soret. *Sur les spectres d'absorption du didyme et de quelques autres substances extraites de la samarskite, p. 422—424.*
Jamin. *Sur un brûleur et un chalumeau électriques, p. 541—544.*

C. Decharme. *Note sur la correspondance entre les figures acoustiques de Chladni et les réseaux liquides produits par les plaques circulaires vibrantes, p. 553—554.*

Paul et **Prosper Henry.** *Sur un nouveau télescope catadioptrique, p. 556—558.*

Escary. *Démonstration de la convergence d'une série double rencontrée par Lamé dans ses recherches de Physique mathématique, p. 558—561.*

L. Cruls et **J. O. La Caille.** *Sur la distribution de la chaleur à la surface du soleil; résultats de la prémière série des observations faites à l'Observatoire de Rio de Janeiro, p. 570—573.*

L. Geoffroy. *Détermination de la valeur approchée d'un coefficient relatif à la viscosité de l'eau, p. 573—575.*

Ader. *Nouvelles expériences sur les téléphones sans diaphragme, p. 575—576.*

Th. du Moncel. *Observations relatives à la comm. précédente, p. 577—578.*

L. Troost. *Sur de nouvelles combinaisons de l'acide chlorhydrique avec l'ammoniaque, p. 578—581.*

Hiortdahl. *Sur la forme cristalline des combinaisons des stannométhyles et leurs homologues, p. 584.*

E. Ducretet. *Réponse aux observations présentées par M. E. Reynier sur un perfectionnement apporté à la lampe de M. Harrison, p. 619.*

Lecoq de Boisbaudran. *Remarques sur quelques points de cristallogénie, p. 629—632.*

Ader. *Vibrations moléculaires dans les métaux magnétiques pendant le passage des courants ondulatoires dans ces métaux, p. 641.*

L. F. Nilson. *Sur l'ytterbine, terre nouvelle de M. Marignac, p. 642—645.*

— *Sur le scandium, élément nouveau, p. 645—648.*

Boussinesq. *Du potentiel cylindrique ou logarithmique à trois variables et de son emploi dans la théorie de l'équilibre d'élasticité, p. 701—704.*

C. Flammarion. *Anomalie présentée par les observations magnétiques de Paris, p. 704—706.*

E. Villari. *Sur les lois thermiques et galvanométriques de l'étincelle électrique produite dans les gaz, p. 706—709.*

H. Becquerel. *Pouvoir rotatoire magnétique des gaz à la température et à la pression ordinaire, p. 709—712.*

E. Bichat. *Sur le pouvoir rotatoire magnétique des vapeurs, p. 712—713.*

Bouty. *Pressions exercées par les dépôts galvaniques, p. 714—716.*

Journal de physique. 1879. Vol. VIII. März.

Thollon. *Spectroscopes à vision directe et à grande dispersion, p. 73—77.*

Barlow. *Logographe, p. 78—82.*
E. Duter. *Sur un phénomène nouveau d'électricité statique, p. 82—85.*
A. Crova. *Note sur les spectrophotomètres, p. 85—92.*

Ann. de Chimie et de Physique. 1878. (5) Vol. XVI. Jan.—März.

A. Bréguet. *Recherches sur la théorie de la machine de Gramme, sur la cause de la position dissymétrique de ses frotteurs et incidemment, étude des écrans magnétiques, p. 5—48.*
H. Becquerel. *Mémoire sur les propriétés magnétiques développées par influence dans divers échantillons de nickel et de cobalt, comparées à celles du fer, p. 227—286.*
L. Foucault. *Instructions sur la manière de produire les interférences à grande différence de marche, p. 286—288.*
C. Vincent et **Delachanal.** *Détermination de la densité et des coëfficients de dilatation du chlorure de méthyle liquide, p. 427—432.*

Bulletin de la société chimique. 1879. XXXI. Nr. 5—7.

Deshayes. *Notes sur les rapports existant entre la composition chimique et les propriétés mécaniques des aciers, p. 205—227.*
Berthelot. *Sur le pouvoir rotatoire du styrolène, p. 232—233.*
Schutzenberger. *Observations sur une note de M. le professeur Widemann (sic), p. 291—293.*

Les Mondes. 1879. T. XLVIII. Nr. 9—12.

L. de Lestrade. *Appareil propre à recueillir sur le mercure les gaz qu'il est dangereux ou incommode de respirer, p. 408—409.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1879. (2) XLVII. Nr. 1—2.

Rapports de M. M. Van der Mensbrugghe, Folie et Houzeau sur la 2e partie d'un travail de M. Lagrange intitulé: De l'origine et de l'établissement des mouvements astronomiques, p. 4—15.
L. Niesten. *Les couleurs des étoiles doubles, p. 50—69.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1879. XXVIII. Nr. 193.

O. Reynolds. *On certain dimensional properties of matter in gaseous state. Part. I. Experimental researches on thermal transpiration of gases through porous plates and on the laws of transpiration and impulsion, including an experimental proof that gas is not a continous plenum. Part. II. On an extension of the dynamical theory of gas which includes the stresses, tangential and normal, caused by varying a condition of the gas and affords an explanation of transpiration and impulsion, p. 304—321.*
R. A. Smith. *Absorption of gases by charcoal. Part. II. On a new series of equivalents or molecules, p. 322—324.*
J. E. H. Gordon. *On an extension of the phenomena discovered by Dr. Kerr and described by him under the title of a new relation between electricity and light, p. 346—347.*

W. Crookes. *On electrical insulation in high Vacua, p. 347—352.*
J. D. Liveing *and* **J. Dewar.** *On the reversal of the lines of metallic vapours. Nr. IV, p. 352—358. Nr. V, p. 367—372.*
W. H. Preece *and* **A. Stroh.** *Studies in acoustics I. On the synthetic examination of vowel sounds, p. 358—367.*

Philosophical Magazine (5) 1879. Vol. VIII. April.

E. H. Cook. *The existence of the luminiferous ether, p. 225—239.*
R. D. Oldham. *On the modulus of cohesion of ice and its bearing on the theory of glacial erosion of lake basins, p. 240—247.*
O. J. Lodge. *On the determination of the variation of the thermal conductivity of metals with temperature by means of the permanent curve of temperature along a uniform thin rod heated at one end, p. 251—261. (Nach brieflicher Mittheilung des Verf. hat sich in die Betrachtungen dieses Aufsatzes ein Fehler eingeschlichen).*
A. Steinhauser. *The theory of binaural audition, p. 261—274.*
N. J. C. Hodges. *On a new absolute galvanometer, p. 274—276.*
W. E. Ayrton *and* **J. Perry.** *A new determination of the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit of electric quantity p. 277—289.*

Nature. 1879. XIX. 13. März bis 3. April.

O. Reynolds. *The dimensional properties of matter in the gaseous state, p. 435—437.*
H. A. Cunnington *and* **W. Crookes.** *Experiment with a vacuum tube, p. 458.*
Piazzi Smyth. *End- on Gas-vacuum tubes in Spectroscopy, p. 458.*
S. T. Preston. *On the possibility of explaining the continuance of life in the universe consistent with the tendency to temperature equilibrium, p. 460—462.*
Edison's *telephone, p. 471—472.*
J. Ochovowics. *The microtelephone, p. 482.*
J. J. H. Teall. *Vacuum-tube phenomena, p. 482.*
A. Percy Smith. *Blue flame from common salt, p. 483.*
Lord Rayleigh. *Electricity and water drops, p. 486—487.*
R. S. Ball. *Speculations on the source of meteorites, p. 493—495.*
Sitzung d. Roy. Soc. 13. März: W. E. Ayrton and J. Perry. The contact theory of voltaic action, p. 498—499.
W. Crookes. *Experimental researches on the repulsion resulting from radiation, p. 511—514.*

Chemical News. 1879. Vol. XXXIX. Nr. 1006—1010.

S. F. Peckham. *On the determination of specific gravities, p. 97—98.*
J. T. Brown. *On vapour densities, p. 117—118.*

A. P. Smith. *Blue flame from common salt, p. 140—141.*
J. G. Grenfell. *On supersaturated solutions, p. 141—143.*
G. Whewell. *Crystallisation of phosphorus, p. 144—145.*
Sitzung d. Phys. Soc. 22. März: *W. Abney. Obtaining photographic records of absorption spectra, p. 132. — F. Guthrie. On the fracture of colloids, p. 132.*

Silliman Journal (3). 1879. XVII. März.

W. A. Norton. *Variability of the ultimate molecule, p. 183—196.*
E. W. Hilgard. *Flocculation of particles and its physical and technical bearing, p. 205—214.*

Il Nuovo Cimento. 1879. (3) V. Jan. u. Febr.

Eccher. *Sulle forze elettromotorici sviluppate dalle soluzioni saline a diversi gradi di concentrazione coi metalli che constituiscono la base, p. 5—34.*
G. Pisati. *Sulla elasticità dei metalli a diverse temperature, p. 34—49.*
E. Villari. *Intorno alle leggi termiche e galvanometriche che governano la formazione della scintilla elettrica nei gazzi, p. 49—61.*
A. Bartoli. *Una nuova esperienza sulla elettrolisi con deboli elettromotori, p. 92—96.*

La Natura. 1879. III. 16. März.

G. Mocenigo. *Il telefono ed il microfono convertiti in strumenti musicali, p. 177—184.*
P. Volpicelli. *Risposta alle sperienze e ragionamenti del ch. prof. G. Luvini intorno alla elettrostatica induzione, p. 184—188.*

Annali dei spettroscopisti italiani. 1879. Jan. u. Febr.

A. Riccò. *Studi spettrali sul colore delle acque, nota seconda, p. 1—10.*
G. Ferrari. *Imagini spettroscopiche del bordo solare (1 Tafel).*
P. Tacchini. *Osservazioni spettroscopiche solari fatte a Palermo nel quarto trimestre del 1878, p. 10—11.*
Riassunto delle protuberanze e delle macchie solari osservate alla specola del collegio romano nei mesi di settembre, ottobre, novembre e decembre, p. 13—16.

Appendice al Vol. VIII dei Memorie delle Spettrosc. Ital.

G. Lorenzoni. *Sul calcolo dell' altezza del mercurio in un pendolo a compensazione, p. 1—11.*

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1878. XXXV. Heft 9—10.

O. Petterson. *Om qvicksilvers spec. värmes föränderlighet med temperaturen, p. 3—16.*

O. Petterson. *Om myrsyrans och ättiksyrans kristallisationsvärme*, p. 17—22.

Journal d. russischen phys. Gesellschaft. 1879. XI. Heft 3.

N. Slouginoff. *Sur la transmission du courant électrique dans l'eau quand les dimensions des électrodes de platine ne sont pas égaux*, p. 23—30.

II. Separatabzüge.

Th. Carnelly. *On high melting points with special reference to those of metallic salts. Part. I (J. of chem. Soc. April 1876), 22 pp. Part. II u. III (ibid. April 1877), 24 pp. Part. IV (ibid. Juli 1878), 9 pp.*

Th. Carnelly and **C. Carleton Williams.** *On the determination of high melting points (ibid. Juli 1878), 4 pp.*

Th. Carnelly. *Relation between the melting points of the elements and their coëfficients of expansion (ibid. 21. Nov. 1878).*

P. Fautrier. *Del fonografo d'Edison e dell' alfabeto fonografico italiano (Atti del Aten Ven. (3) I. Puntata 4), 20 pp.*

J. Janssen. *Het Warmtegeleidingsvermogen van Lucht en Waterstof (Doctordissert. Leiden, De Breuk u. Smits 1878), 40 pp.*

S. Canevazzi. *Sull' equilibrio molecolare (Mem. dell' Accad. d. Scienze di Bologna (3) IX. 2. Mai 1878), 43 pp.*

A. Wassmuth. *Ueber ebene Stromescurven von demselben electromagnetischen Potential (Grunert Archiv. LXII.), p. 374—389.*

— *Note über den Ausdruck für das innere Potential eines homogenen Ellipsoides (ibid.), p. 448.*

A. Barthélemy. *Étude théorique et expérimentale sur les plaques et membranes de forme elliptique (Mém. de l'Ac. d. Sciences de Toulouse (7) IX. 1877.), 68 pp.*

Abbé. *Ueber Stephenson's System der homogenen Immersion bei Mikroskop-Objectiven (Sitzungsber. d. Jen. Ges. f. Med. u. Naturwiss. 10. Jan. 1879), 15 pp.*

C. R. A. Wright and **A. F. Luff.** *Researches on some points in chemical dynamics (J. of chem. Soc. Jan. 1878.), 27 pp. (Dec. 1878), 42 pp.*

A. Brezina. *Interferenzerscheinungen an Krystallplatten. I. Serie, Text (Verlag v. Lenior u. Forster, Wien 1879), 14 pp.*

Fr. Pfaff. *Ueber das optische Verhalten der Feldspathe und die Tschermak'sche Theorie (Sitzungsber. d. Phys. u. Soc. zu Erl. 16. Dec. 1878), 12 pp.*

P. Domini. *L'equivalente mecanico del calore e la teoria dinamica dei gaz (Ann. d. R. Ist. Ven. e naut. di Livorno II), 24 pp.*

R. H. Thurston. *New determinations of the coëfficients of friction of lubricated journals and on the laws governing such friction (J. of the Franklin Inst. Nov. 1878), 19 pp.*

— *Friction and its laws as determined by recent experiments (Proc. of the Am. Ass. for the Adv. of Sc. St.-Louis 1878), p. 61—67.*

— *On a newly discovered relation between the tenacity of metals and their resistance to torsion (J. of the Am. Soc. of civ. Engineers. VII. 1878), p. 169—173.*

C. A. M. de Almeida. *Analyse do estado de vibração n'um raio de luz resultante da composição de dois raios polarisados a angolo recto e de dois polarisados ellipticamente (J. d. sciencas math., phys. e nat. Lisboa 1877), 16 pp.*

— *Estudo geral dos espelhos curvas (ibid. 1878), 21 pp.*

S. Henricksen. *Om Svovlsyras galvaniska Ledningsovne og dennes Afhaengighed af temperaturen (Vidensk. Selsk. Forhandl. Christiania 18. Oct. 1878.), 10 pp.*

E. Riecke. *Ueber das ponderomotorische Elementargesetz der Electrodynamik (Abh. d. kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttigen 1879), 68 pp.*

E. Obach. *Die Tangentenbussole zum Messen starker electrischer Ströme (Carl, Z.-S. f. angewandte Electricitätslehre I. 1879), p. 4—7.*

Piazzi Smyth. *End on Illumination in private spectroscopy and its applications to both blow-pipe flames and electric illumined vacuum-tubes (Red before the Roy. Skot. Soc. of Arts. 10. Febr. 1879. Edinb. Neill u. Comp.), 46 pp.*

A. Roiti. *Sopra un'azione ponderomotrice interna della corrente elettrica (Bull. della Soc. d. Sc. nat. e d'econom. di Palermo, 9. März 1879), p. 4—5.*

C. F. Koch. *Mathematische Behandlungen von Aufgaben aus der Wärmelehre (Progr. d. Realschule I. Ord. Ostern 1879. Erfurt, A. Stenger), 32 pp.*

P. Silow. *Experimentelle Untersuchungen über schwach magnetische Körper (Bull. de la soc. imp. des nat. de Moscou), 15 pp.*

Fr. Schwackhöfer. *Ueber ein neues Hygrometer (Z.-S. d. allgem. österr. Apoth.-Vereins Nr. 2, 1879), 4 pp.*

J. Wiesner. *Ueber Traube's anorganische Zellen (ibid. Nr. 4 u. 5), 2 pp.*

H. F. Weber. *Untersuchungen über d. Elementargesetz der Hydrodiffusion (Vierteljahrschr. d. Züricher naturforsch. Ges. 25. Nov. 1878), 42 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

Rob. E. Baynes. *Lessons on Thermodynamics.* XII, 205 *pag. u. 52 fig. in-8⁰. Oxford, Clarendon Press, 1878.* 7 *shill.* 6 *d.*

R. S. Culley. *A Handbook of Practical Telegraphy, 7th ed. XIII, 468 pag. in-8⁰ w. numerous plates and fig. London, Longmans & Co, 1878 Cloth.* *16 shill.*

H. Dor. *De l'évolution historique du sens des couleurs; refutation des théories de Gladstone et de Magnus. 19 pag. gr.-in-8⁰. Lyon, Georg; Paris, Masson s. d.* *1 Mark 50 pf.*
Extr. des Mem. de l'Acad. de Lyon, 1878.

P. Sigm. Fellöcker. *Die chemischen Formeln der Mineralien, in geometrischen Figuren dargestellt. XXXII, 168 Seit. gr.-8⁰. Linz, Quirein, 1879.* *3 Mark.*

H. Fritz. *Die Beziehungen der Sonnenflecken zu d. magnet. u. meteorolog. Erscheinungen der Erde. Preisschrift. 276 Seit. m. 3 Tfln. 4⁰. Haarlem, Erven Loosjes, 1878.* *10 Mark 30 pf.*
Natuurkund. Verhandel. v. d. holl. Maatsch. d. Wetensch. te Haarlem, derde Verzaml., deel III.

Ganot. *Natural Philosophy, transl. (w. additions and alterations) by E. Atkinson. 3d ed. XII, 575 pag. in-8⁰ w. 454 fig. and 1 col. pl. London, Longmans & Co., 1878 Cloth.* *7 shill. 6 d.*

Sigm. Günther. *Studien z. Geschichte d. math. u. physikal. Geographie, VI. (Schluss-)Heft: Gesch. d. loxodromischen Curve. Seite 333—407. 8⁰. Halle, Nebert, 1879.* *2 Mark 40 pf.*

Miklós Konkoly. *Mercur atvonulása a nap elött. 7 pag. 8⁰. Budapest, 1878.* *10 kr.*

H. Kopp. *Einiges über Witterungsangaben; gemeinfasslich dargestellt. 8⁰. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1879.* *4 Mark.*

O. Krümmel. *Versuch e. vergleichenden Morphologie der Meeresräume. XII, 110 Seit. u. 24 Tabellen. 8⁰. Leipzig, Duncker & Humblot, 1879.* *4 Mark 40 pf.*

G. Leipoldt. *Physische Erdkunde, nach d. hinterlass. Manuscr. O. Peschel's selbständig bearb. 1. Lief. 96 Seit. 8⁰. Leipzig, Duncker & Humblot, 1879. (In 10—12 Lief. à 2 Mark.)* *2 Mark*

N. Lockyer. *Astronomie, deutsch v. A. Winnecke. 2. Aufl. 121 Seit. kl.-8⁰ m. 47 Holzschn. Strassburg, Trübner, 1879. Cart. (Naturwiss. Elementarb.)* *80 pf.*

J. Clerk Maxwell. *Substanz und Bewegung, deutsch v. E. v. Fleischl. XIV, 144 Seit. kl.-8⁰. Braunschweig, Vieweg, 1879.* *1 Mark 20 pf.*

H. Mohn. *Grundzüge der Meteorologie. Deutsche Orig.-Ausg. 2. Aufl. XVI, 342 Seit. m. 25 Karten u. 34 Holzschn. Berlin, Dietr. Reimer, 1879.* *6 Mark.*

S. Newcomb. *Popular Astronomy. XVI, 566 pag. in-8⁰ w. 112 engravings and 5 maps of the stars. London, Macmillan & Co., 1878. Cloth.* *18 shill.*

M. Opelt. *Der Mond. Pop. Darstellung der Verhältnisse u. Erscheinungen, welche von diesem Körper bekannt sind. Nebst 1 Karte*

d. sichtbaren Oberfläche d. M. in Lichtdruck u. e. Namen- u. Höhenkarte. Text v. 48 Seit. 8⁰. Karte 0,42 : 0,42 cm. Leipzig, Joh. Amb. Barth, 1879. 6 *Mark.*

R. Pictet *et* **G. Cellérier.** *Méthode gen. d'intégration continue d'une fonction numér. quelconque etc. I: Un nouveau thermographe. II: Applications à la transmission de mouvements variés. 152 pag. in-8⁰ av. 6 pl. Genève, Georg. 1879.* 5 *Mark.*
Extrait des Archives des sciences phys., tir. s. grand papier.

J. J. Pierre. *Recherches sur la Thermométrie et sur la dilatation des liquides. 392 pag. in-8⁰. Caen, typ. Le Blanc-Hardel, 1878.* 10 *Francs.*

Fr. J. Pisko. *Grundlehren der Physik, 11. neu verfasste Aufl. der Ph. f. Unter-Realschulen. 206 Seit. gr.-8⁰ m. 178 Holzschn. Brünn Winiker, 1879.* 2 *Mark* 60 *pf.*

G. Planté. *Recherches sur l'électricité. 4 ff., 271 pag. in-8⁰ av. 76 fig. Paris, A. Fourneau, 1879. toile.* 8 *Francs.*

L. Pochhammer. *Untersuchungen über das Gleichgewicht des elastischen Stabes. XI, 184 Seit. gr.-8⁰. Kiel, Universitätsbuchhandlung, 1879.* 4 *Mark.*

W. Pscheidl. *Einleitung in die praktische Physik. VIII, 91 Seit. m. 25 Holzschn. Braunschweig, Vieweg & S., 1879.* 1 *Mark* 20 *pf.*

G. Quesneville. *De l'influence du mouvement sur la hauteur du son. 86 pag. in-4⁰ av. fig. et 1 pl. Paris, typ. Renou M. et C., 1879.* 5 *Francs.*

A. Rau. *Die Entwickelung der modernen Chemie. IX, 170 Seit. gr.-8⁰. Braunschweig, Vieweg & S., 1879.* 3 *Mark* 60 *pf.*

J. D. Reid. *The Telegraph in America, its founders, promoters and noted men. XIII, 846 pag. gr.-8⁰ with 18 highly finish. portraits engr. on steel, 27 xylogr. portr. and num. other fig. New-York, Derby Brothers, 1879. Cloth.* 6 *Doll.*

G. F. Rodwell. *Etna, a history of the Mountain and its Eruptions. VIII, 146 pag. in-8⁰ with maps and illustrations. London, Kegan Paul & Co, 1878. Cloth.* 9 *shill.*

E. Saint-Edme. *Premiers éléments de physique industrielle, 2me éd. 348 pag. in-8⁰-jés. av. 215 vign. Abbeville (Paris, Delagrave, 1879).*

A. Terquem. *Sur les courbes dues à la combinaison de deux mouvements vibrat. perpendic.res 36 pag. gr.-in-8⁰ av. 2 pl. Lille 1879.*
Extrait des Mém. d. l. soc. d. sciences de L., 1876.

C. Valfrey. *Formation de la terre, mers universelles, atmosphères comparé s, feu central, volcans etc. 72 pag. in-12⁰. Paris, Gedalge, 1879.*

E. Wrobel. *Die Physik in elementar-mathemat. Behandlung. I. Statik fester Körper. VIII, 78 Seit. II. Dynamik f. K. 96 Seit. m. Fig. Rostock, Werther, 1879.* 2 *Mark* 40 *pf.*

1879. BEIBLÄTTER № 5.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. ***Appell.*** ***Ueber eine Deutung der imaginären Werthe der Zeit in der Mechanik*** (C. R. LXXXVII. p. 1094—97. 1878.).

Der Verfasser leitet folgenden Satz ab: Ist ein System materieller Punkte gegeben, die von der Zeit unabhängigen Bedingungen unterworfen sind, und auf die nur von der relativen Lage der Punkte abhängige Kräfte wirken, so bleiben die Integrale der Bewegungsgleichungen reell, wenn wenn man t durch $t\sqrt{-1}$ und die Projectionen der Anfangsgeschwindigkeiten α_k, β_k, γ_k durch $-\alpha_k\sqrt{-1}$, $-\beta_k\sqrt{-1}$, $\gamma_k\sqrt{-1}$ ausdrückt. Die so erhaltenen Ausdrücke geben die Gleichungen für die Bewegungen, welche die materiellen Punkte unter denselben Anfangsbedingungen ausführen würden, wenn auf sie Kräfte wirkten, die den zuerst angenommenen gleich, aber entgegengesetzt sind.

E. W.

II. ***G. Johnstone Stoney.*** ***Ueber das Hindurchgehen (penetration) der Wärme durch Gasschichten*** (Phil. Mag. (5) IV. p. 424—443. 1877.).

III. — ***Ueber einige bemerkenswerthe Beispiele von Crookes'schen Schichten oder zusammengedrückten Schichten polarisirten Gases bei gewöhnlichen atmosphärischen Spannungen*** (Trans. Roy. Dublin Soc. 1877 und Phil. Mag. (5) V. p. 457—463. 1878.).

Berührt ein Körper A von der Temperatur θ_1 ein Gas von der (niedrigeren) Temperatur θ_2 in einer grossen ebenen Fläche, oder wird der Körper A plötzlich erhitzt,

so bildet sich nach einem kurzen Uebergangszustand die sogenannte Crookes'sche Schicht, deren Temperatur von θ_1 auf der einen Seite bis zu θ_2 auf der anderen allmählich abnimmt, und deren Dichtigkeit entsprechend zunimmt, wenn das Gas überall unter gleichem Drucke steht. Infolge der Einwirkung der Schwerkraft müssen nun sehr bald sogenannte Convectionsströme entstehen, die freilich neben der Crookes'schen Schicht nicht auftreten werden, wenn die Schwere beseitigt werden könnte. Es soll der Einfluss der Schwere vernachlässigt und das Gas als vollkommener Nichtleiter für die Wärme betrachtet werden.

Könnte das Gas (seiner Ausdehnung wegen) die Bildung einer vollständigen Crookes'schen Schicht zulassen, dann würde wegen der schlechten Wärmeleitung des Gases auf das kurze Intervall der Anordnung ein dauernder Zustand folgen, in welchem eine weitere Aenderung der Dichtigkeit oder eine weitere Wärmebewegung nur noch durch Strahlung stattfinden würde. In diesem Zustande werden durch ein Element δS einer isothermischen Fläche (welche in dem angenommenen einfachen Falle eine zu A parallele Ebene ist) innerhalb der Crookes'schen Schicht in der Secunde ebensoviel Molecüle in der einen wie in der andern Richtung der Normale fliegen (sonst würde sich die Dichtigkeit noch ändern), es werden die Momente der beiden Molecül-Züge gleich sein (weil der Druck überall constant ist), es werden auch ihre kinetischen Energien gleich sein (weil durch S keine Wärmeüberführung stattfindet).

Bezeichnet man das Element der Normale zu δS mit δx, so muss die Temperatur- und Dichtigkeitsänderung längs δx diese drei Bedingungen erfüllen. Bei der Aufsuchung des Gesetzes dieser Variation müssen berücksichtigt werden: P, der überall im Gase vorhandene Druck; θ, die Temperatur an der isothermen Fläche S; ϱ, die Dichtigkeit des Gases an S; x, die Entfernung von S und A; und G, eine Grösse, welche für verschiedene Gase verschieden, aber in jedem Gase fast constant ist (innerhalb eines weiten Spielraumes von Temperatur und Druck).

Sind das Gas und seine Spannung gegeben, so ist G, ebenso wie P, constant und ϱ eine bekannte Function von G, P und θ, so dass von den aufgeführten Grössen nur θ und x unabhängig sind, statt deren $\frac{dx}{d\theta}$ und θ benutzt werden können. Wenn nur zwei der obigen Bedingungen erfüllt sind, so bleiben $\frac{dx}{d\theta}$ und θ unabhängig von einander; wenn aber alle drei erfüllt sind, so ist in jedem Gas und bei jedem Druck $\frac{dx}{d\theta}$ eine bestimmte Function von θ, weil sich dann (wie das Experiment zeigt) eine bestimmte Crookes'sche Schicht bildet. Die Gleichung $\frac{dx}{d\theta} = \psi(\theta, G, P)$, worin G und P constant sind, liefert durch Integration eine Gleichung (*) von der Form $x = \text{const.} + \Phi(\theta, G, P)$, welche das Gesetz darstellt, nach welchem sich die Temperatur durch die Schicht ändert.

Ausser der gleichförmigen Vertheilung des Gases mit überall gleicher Temperatur ist also noch eine andere dauernde Vertheilung möglich (mit Ausnahme der Grenzen).

Ist das Medium gleichförmig, in welchem Falle die oben erwähnten drei Bedingungen auch erfüllt sind, so ist $\frac{d\theta}{dx} = 0$ oder $\theta = \text{const.}$ Da, wo ein Uebergang von der einen Vertheilung zur andern stattfindet, also an der Contactstelle der Crookes'schen Schicht und des übrigen Gases, gibt es ein Intervall der Ausgleichung, wo die drei Bedingungen nicht genau erfüllt sind. Ebenso ist es an der Stelle, wo die Crookes'sche Schicht an A grenzt. Es muss also ein, wenn auch kleiner Wärmeverlust vorhanden sein, weil Discontinuität so lange unmöglich ist, als die mittlere Weglänge eines Molecüls endlich ist. Daher werden die in verschiedenen Tiefen der Crookes'schen Schicht vorhandenen Temperaturwerthe von den durch die obige Integralgleichung (*) bestimmten etwas differiren. Obschon die entweichende Wärme schliesslich beträchtlich werden würde, wenn es keine Schwere gäbe, so ist doch die Abkühlung in den Versuchen unmerklich, wo der Theil des

Gases, in welchem sich die Crookes'sche Schicht bildet, durch Convectionsströme beständig erneuert wird.

Wenn die Gasatmosphäre nicht hinreichend ausgedehnt ist, wenn z. B. eine grosse ebene Fläche eines Körpers B von der Temperatur θ_2 dem A (von der Temperatur θ_1) parallel gegenübergestellt wird und zwar in einer Entfernung, die kleiner ist als die Dicke einer uneingeschränkten Crookes'schen Schicht, so haben wir eine zusammengedrückte Crookes'sche Schicht, bei welcher die Dichtigkeit des Gases (der Nichtänderung des seitlichen Druckes wegen) überall grösser ist als bei denselben Entfernungen von A in der vollständigen Crookes'schen Schicht. (Eine solche zusammengedrückte Schicht ist von dem „Heizer" und „Kühler" begrenzt, gegen welche sie ihre „Crookes'schen Drucke" ausübt. Indem Heizer und Kühler diesen Drucken widerstehen, comprimiren sie die Schicht. Eine comprimirte Crookes'sche Schicht könnte auch eine Schicht polarisirten Gases genannt werden.) In diesem Falle werden noch gleichviel Molecüle durch δS ein- und ausgehen, weil die Dichtigkeit des Gases sich nirgends ändern wird, wenn die Anordnung einmal vorüber ist; aber die von A nach B (kurz: nach auswärts) wandernden werden eine grössere Geschwindigkeit besitzen als die nach einwärts strebenden, weil eine vollständige Crookes'sche Schicht vorhanden sein müsste, damit die von A zurückprallenden schnelleren Molecüle die Gesammtheit der beständig einwärts drängenden, langsameren zurückzuhalten vermöchte.[1] Betrachtet man die Molecüle eines Volumenelementes in einem bestimmten Momente, so wird die Zahl der einwärts ziehenden jetzt grösser sein, als die der auswärts ziehenden; gleichzeitig gehen jene derart langsamer, dass die Momente für beide Richtungen gleich sind. Es findet folglich keine Massen-Bewegung des Gases statt, nichts von der Art eines Windes. Wohl aber wird beständig kinetische Energie von A nach B durch das zwischenbefindliche Gas übergeführt, weil Glieder des Zuges

[1] Phil. Mag. April 1876. p. 308, §§ 15, 16 und 17.

der kalten, nach A hin drängenden Molecüle die Temperatur der inneren Fläche der Crookes'schen Schicht gegen die Temperatur θ_1 von A erniedrigen, zu $\theta_1 - \varDelta\theta_1$ machen werden, während gleichzeitig die Glieder des schnellen, B erreichenden Zuges die Temperatur der äusseren Fläche der Crookes'schen Schicht gegen die Temperatur θ_2 von B erhöhen, zu $\theta_2 + \varDelta\theta_2$ machen werden. Die Crookes'sche Schicht muss demnach durch ihre Berührung mit A Wärme empfangen und an der Contactstelle gegen B Wärme abgeben. Da nun die Anordnungen innerhalb der Schicht mit einer Geschwindigkeit erfolgen, welche der des Schalles im Gas vergleichbar ist, so lassen sich Experimente ausführen, bei welchen die Temperaturunterschiede $\varDelta\theta_1$ und $\varDelta\theta_2$ zwischen 0 und $\frac{1}{2}(\theta_1 - \theta_2)$ liegen. In jenem Grenzfall ist das Intervall zwischen A und B ebenso gross oder grösser als die Dicke einer unbeschränkten Crookes'schen Schicht, in diesem ist für nicht weit auseinander liegende Temperaturen θ_1 und θ_2 das Intervall zwischen A und B möglichst verringert, oder das Gas möglichst verdünnt.

Den beschriebenen Wärmeübergang von A nach B nennt Stoney „penetration". Die Menge der Wärme, welche das Gas in der Secunde von einem Quadratcentimeter von A aufnimmt (absorbirt), lässt sich näherungsweise durch $\frac{dQ}{dt} = V\sigma\varrho_1 \frac{\varDelta\theta_1}{\theta_1}$ ausdrücken, worin V = Geschwindigkeit, mit welcher die Anordnung geschieht, σ = die Wärme, welche ein Gramm des Gases in der Temperatur um einen Grad erhöht, und ϱ_1 = die (auf Wasser bezogene) Dichtigkeit des Gases an der Berührungsstelle gegen A ist. (Um die Formel genau zu machen, müsste $\int_{\theta_1}^{\theta_1 - \varDelta\theta_1} \frac{d\theta}{\theta}$ statt $\frac{\varDelta\theta_1}{\theta_1}$ gesetzt werden.)

Der Verlust, welchen die Gesammtfläche des sich abkühlenden Körpers A während einer Secunde durch Penetration erfährt, lässt sich ausdrücken durch $\int \frac{dQ}{dt}\, dA$. Für den Fall, dass die Fläche A überall gleichmässig exponirt

ist, geht dieser Werth über in $A\frac{dQ}{dt}$ oder $A\,V\sigma\,\varrho_1\,\frac{\Delta\theta_1}{\theta_1}$ (sei $= \varepsilon$), wobei A den Flächeninhalt der in Betracht kommenden Fläche des Körpers A darstellt. Der durch Convection per Secunde verursachte Wärmeverlust (η) ist dagegen $= \Omega v \sigma \varrho \frac{\Delta\theta}{\theta}$, wenn für den Convectionsstrom $\Omega =$ Durchschnitt, ϱ = mittlere Dichtigkeit, $\Delta\theta$ = mittlerer Temperaturüberschuss, v = Geschwindigkeit ist. In den gewöhnlichen Experimenten ist $A\sigma\varrho_1$ selten viele Male grösser oder kleiner als $\Omega\sigma\varrho$, V aber immer sehr viel grösser als v. Daher ist ε mit η vergleichbar, wenn $\Delta\theta_1$ sehr viel kleiner ist als $\Delta\theta$, d. h. wenn die Züge zwischen den beiden einander gegenüberstehenden Flächen nur wenig verschiedene Geschwindigkeiten haben. Der Wärmeverlust der Penetration wird sich also manifestiren, wenn die Crookes'sche Schicht mässig zusammengedrückt ist, und er wird durch die gleichzeitige Existenz eines Convectionsstromes nicht sehr afficirt werden, sofern die Geschwindigkeit eines solchen klein ist im Vergleich zu den in einer Crookes'schen Schicht vorhandenen Geschwindigkeiten.

Um den Wärmeverlust durch Penetration nachzuweisen, untersucht Stoney verschiedene Experimente, welche zur Ermittelung der Geschwindigkeit der Abkühlung von Körpern in Gasen angestellt worden sind. Zunächst die Versuche von Dulong und Petit, welche beobachteten, wie sich Thermometer mit grossen Gefässen, die im Innern einer inwendig geschwärzten und auf constanter Temperatur erhaltenen Kupferkugel erwärmt worden waren, in verschiedenen Gasen bei verschiedenen Spannungen und bei unbedeckten oder in verschiedener Weise bedeckten Gefässen abkühlten; aus welchen Versuchen das bekannte Gesetz für Wärmeverlust durch Strahlung und Convection hervorging. Berechnet man auf Grund dieses Gesetzes für die Versuche von De la Provostaye und Desains[1]) die Theile des Wärmeverlustes, die von der Strahlung und

1) s. C. R. XX (1845). p. 1767, XXII (1846). p. 77; Ann. de Chim. (3) XVI. p. 381, XXII. p. 362.

von der Convection herrühren, so lassen sich die beobachteten Erscheinungen nicht vollständig erklären. Bei geringen Spannungen, wo sich hauptsächlich die Anomalien zeigen, ist (nach Stoney) ein Theil des Wärmeverlustes der Penetration zuzuschreiben, da die Crookes'sche Schicht dann durch die Gefässwände zusammengedrückt wird. Ganz besonders gilt dies für Wasserstoff. So lassen sich auch manche von Grove, Tyndall, Magnus u. A. beobachtete Erscheinungen, die man bisher einer reichlicheren Wärmeleitung durch Wasserstoff zugeschrieben hat, mittelst Penetration erklären. Von besonderer Wichtigkeit ist das von W. Grove angestellte Experiment, durch welches die kühlende Wirkung des Wasserstoffs auf einen durch Electricität weissglühend gemachten Draht dargethan wird. Nach Stoney's Hypothese muss sich dieser Versuch auch in gewöhnlicher atmosphärischer Luft ausführen lassen, wenn man den weissglühenden Draht hinreichend nahe an ein kaltes Object heranbringt. Dieser instructive Versuch ist dann auch von Gerald Stoney (Sohn des Verf.) mit Erfolg angestellt worden. Er brachte den weissglühenden Draht einem mit Wasser gefüllten Zinngefäss nahe, nach welchem die Wärme von dem Drahte reichlich überging, sobald die zwischenbefindliche Luftschicht hinreichend dünn war. Bei diesem Versuche hatte das Gefäss eine wenig höhere Temperatur als das Zimmer. Deshalb und weil ein kleiner Theil der gestrahlten Wärme durch das Zinn nach dem Drahte zurück reflectirt wurde, war der Wärmeverlust infolge Strahlung geringer als wenn das Gefäss nicht da war; ausserdem wurde der Convectionsstrom dadurch geschwächt, dass er durch das benachbarte Hinderniss sowohl abgekühlt, als auch gehemmt wurde. Daher musste der wirkliche Wärmeverlust infolge Penetration grösser sein als der, welcher sich wirklich zeigte.

Die von Stoney gegebene Theorie erklärt auch die Erscheinungen des sphäroïdalen Zustandes der Flüssigkeiten; des Schwimmens mittelgrosser Tropfen auf einer gleichartigen Flüssigkeitsmasse von etwas höherer Temperatur; der leichten Beweglichkeit eines auf einer er-

wärmten Metallplatte befindlichen feinen Pulvers von niederer Temperatur als die Platte (auf welche Thatsache Prof. Barrett aufmerksam gemacht hat). — Die Wärmemittheilung mittelst Penetration ist eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Denn, wenn Flächen von verschiedener Temperatur in sogenanntem Contact stehen, ist gewöhnlich eine dünne Luftschicht (mit Ausnahme einiger Stellen) dazwischen, so dass der grössere Theil des Wärmeaustausches so lange nicht durch Contact, sondern durch Penetration vor sich geht, als der Temperaturunterschied beträchtlich ist. — Aus den thermischen und mechanischen Eigenschaften der Crookes'schen Schichten lassen sich auch erklären: die Erscheinungen an dem Glockenberg Jebel Nagus in Arabien; das Schwimmen von hinreichend erwärmten grossen Sandkörnern, flachen Muschelstücken und Steinstücken von beträchtlicher Grösse auf kalter See bei ruhiger Luft (s. auch Beobachtungen von Hennessy in Proc. Roy. Irish. Acad. (2) I.); das Schwimmen von kaltem Eisen auf geschmolzenem Gusseisen (von George F. Fitzgerald angegeben); die Ungefährlichkeit des Schlagens eines weissglühenden Schüreisens, des Einsenkens der (vorher mit Seifenwasser, Aether, Terpentin oder flüssigem Ammoniak befeuchteten) Finger in geschmolzenes Metall, und des Eintauchens der (in gleicher Weise befeuchteten) Hand in siedendes Wasser, sowie die mit dem Leidenfrost'schen Phänomen zusammenhängenden Erscheinungen.

Mehrere Freunde des Verfassers beobachteten zufällig, wie kalte Regentropfen auf Wasser von höherer Temperatur fielen. Da zeigte sich, dass einige zwanzig derselben zu sphäroïdalen Tropfen wurden, die auf dem Wasser schwammen. Und von diesen waren wieder einige sichtlich untergetaucht, ehe sie als sphäroïdale Tropfen herumschwammen. Sie sanken vielleicht einen halben Centimeter ein, ehe sie an die Oberfläche aufstiegen, und sahen zufolge totaler Reflexion wie versilberte Pillen aus, so lange sie unter Wasser waren.

Während die Wärmemittheilung bei Penetration schwach ist, findet bei directer Berührung zwischen einem

sehr heissen und einem kalten Körper ein rapider Wärmefluss statt. Bildet man nach Boutigny einen sphäroïdalen Tropfen in einer heissen Kupferflasche, deren Hals durch einen Kork, durch welchen eine dünne Röhre hindurchgeht, geschlossen ist, so sieht man eine Mischung von Luft und Dampf langsam aus der Röhre heraustreten, so lange der Tropfen im sphäroïdalen Zustande verbleibt; wenn aber das Wasser mit dem Kupfer in Berührung kommt, so findet eine so plötzliche und starke Dampfentwickelung statt, dass der Kork mit explosiver Heftigkeit herausgetrieben wird.

Ebenso ereignet sich eine Explosion, wenn der Schmied etwas Wasser auf den Amboss bringt, eine weissglühende Eisenschiene über den Tropfen legt und das Eisen mit dem Schmiedehammer schlägt. Der ungeheuer vermehrte Wärmefluss, welcher infolge des durch das Schlagen verursachten directen Contacts entsteht, geht durch das Wasserhäutchen mit einer Geschwindigkeit, welche der des Schalles im Wasser gleich ist, also durch ein Häutchen von $^1/_7$ mm Dicke in $^1/_{10000000}$ Secunde. Innerhalb dieser kurzen Zeit wird der grössere Theil des Wassers auf eine sehr hohe Temperatur gebracht und seine plötzliche Verwandlung in rothglühenden Dampf veranlasst die Explosion.

Gt.

IV. *W. Crookes. Ueber die Erleuchtung der Linien molecularen Druckes und die Bahn der Molecüle (Auszug)* (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 103—111. 1878. C. R. LXXXVIII. p. 174—176. 283—284. 378—379. 743—745. 1879.).

Crookes hat den dunkeln Raum am negativen Pol einer Entladungsröhre näher untersucht und theilt die Hauptresultate seiner Versuche mit.

Erregt man starke moleculare Schwingungen in einer Metallscheibe mittelst einer electrischen Ladung, so entsteht eine moleculare Störung (der dunkle Raum) an der Oberfläche der Scheibe und im umgebenden Gas. Mit

dem Grad der Evacuirung ändert sich der Durchmesser des dunkeln Raumes, so dass er bei einem Druck von 0,078 mm sich bis auf 8 mm von der Oberfläche der Scheibe in Form eines abgeplatteten Sphäroïdes erstreckt; er ist ferner abhängig von der Natur des Gases (grösser in Wasserstoff, kleiner in Kohlensäure als in Luft); dagegen variirt er in seinen Dimensionen nur wenig mit dem Abstand der Pole, der Intensität der Ladung, wenn er auch, je nach der Helligkeit in den umgebenden leuchtenden Parthien, verschieden leicht zu erkennen ist.

Um nachzuweisen, dass diese sichtbare Schicht einer molecularen Störung identisch mit der unsichtbaren Schicht molecularen Druckes bei den Radiometererscheinungen ist, beschreibt er zahlreiche Versuche.

Die Flügel eines gewöhnlichen Radiometers bestanden aus einseitig mit Glimmer bedecktem Aluminiumblech, die Mühle schwebte auf einer Stahlspitze, die mit dem negativen Pol des Inductoriums leitend verbunden wurde.

Evacuirt man allmählich, so bildet sich ein violetter, sammetartiger Hof um die metallischen Theile der Flügel; der Glimmer bleibt dunkel; dann zeigt sich ein dunkler Raum, der bei einem Druck von $^1/_2$ mm sich bis zum Glas erstreckt, während zugleich die positive Rotation beginnt. Bei noch weiterem Auspumpen erweitert sich der dunkle Raum und scheint sich am Glas abzuplatten, und die Rotation wird sehr lebhaft.

Wendet man Schalen von Aluminium statt der Platten an, so treten im ganzen dieselben Phänomene auf; um sie ndess genauer zu untersuchen, wurde der schalenförmige negative Pol fixirt.

Der violette Schein bildet sich auf beiden Seiten der Schale aus, beim Auspumpen vergrössert sich der dunkle Raum, behält aber die Gestalt der Schale bei. Die helle Begrenzung des dunklen Raumes concentrirt sich auf der concaven Seite der Schale zu einem hellen Focus, zu dem die Kraftlinien convergiren, und dehnt sich auf der convexen Seite aus. Wird der dunkle Raum sehr viel grösser als die Schale, so bildet er ein unregelmässiges Ellipsoid,

das nach dem Focalpunkte eingezogen ist. Innerhalb der hellen Begrenzung sieht man einen zweiten Focus von dunkel violettem Licht; und da die Strahlen auf der anderen Seite wieder auseinander gehen, indem sie sich über den Rand des dunkeln Raumes erstrecken, so gleicht das Ganze sehr den Sonnenstrahlen, die von einem concaven Spiegel durch eine nebelige Atmosphäre reflectirt sind. Wird sehr weit ausgepumpt, so erfüllt der dunkle Raum die Röhre; eine sorgfältige Untersuchung lässt noch den dunkeln violetten Focus erkennen, und an der Stelle, wo die von ihm ausgehenden Strahlen das Glas treffen, tritt ein scharf definirter grünlich gelber Fleck auf. Bei noch weiterem Auspumpen erscheint die positiv geladene Kugel in ihrer ganzen Ausdehnung grünlich gelb erleuchtet. Das gelbe Licht ist Phosphorescenzlicht und ändert sich je nach der Natur des Glases. Die Lage des positiven Poles ist fast ohne Einfluss auf die Richtung und Intensität der „Kraftlinien“, welche das grüne Licht, das ein continuirliches Spectrum zeigt, erzeugen. Es zeigt sich je nach dem Gase, in dem die Entladungen stattfinden, bei verschiedenen Drucken am deutlichsten.

Die Zähigkeit eines Gases ist eine seiner charakteristischen Eigenschaften, ebenso wie sein Spectrum. Sie ändert sich zwischen Drucken von 240 M. [1]) und 0,1 M. nur wenig. Wenn indess das Spectrum zu verschwinden beginnt, so nimmt auch die Reibung sehr schnell ab und ist fast unmerklich, wenn das grüne Licht (bei Luft bei 0,9 M.) am hellsten auftritt.

Die die grüne Phosphorescenz erregenden Strahlen können um keine Ecke biegen, sondern strahlen von dem negativen Pol in geraden Linien aus und entwerfen scharfe, bestimmte Schatten von allen Gegenständen, die in ihrem Weg sich befinden; ganz anders als dies bei dem Leuchten der gewöhnlichen Geissler'schen Röhren der Fall ist.

Aus diesen und anderen Versuchen schliesst der Verf., dass der Inductionsfunke die durch die electrische Erre-

1) M. bezeichnet eine Milliontel-Atmosphäre.

gung am negativen Pol erzeugten Linien molecularen Druckes erleuchtet. Die Dicke des dunkeln Raumes gibt ein Maass für die mittlere Weglänge. Der Ueberschuss an Geschwindigkeit, mit der die Molecüle von dem erregten negativen Pol zurückfliegen, hält die langsamer sich gegen diesen Pol bewegenden zurück. Der Zusammenstoss findet an der Grenze des dunkeln Raumes statt, wo der leuchtende Rand von der Stärke der Entladung Zeugniss gibt.

Ist das Gas so weit verdünnt, dass die mittlere Weglänge grösser ist als der Abstand zwischen den Flügeln und dem Glas, so übertragen die zurückprallenden Molecüle ihre lebendige Kraft auf die Glaswand entweder direct oder vermittelst der auf dieser condensirten Gasschicht und erzeugen so das Phosphorescenzlicht, das um so deutlicher auftritt, in je höherem Grade die getroffenen Flächen fluoresciren. Die entworfenen Schatten sind nicht optischer, sondern molecularer Natur, die nur durch eine gewöhnliche Erleuchtung sichtbar gemacht werden. Es zeigt dies die Schärfe des Schattens, wenn er durch einen ausgedehnten Pol hervorgerufen wird.

Ferner wurde folgender Versuch angestellt. Eine dünne Platte aus Uranglas, die die Farben dünner Blättchen zeigte, wurde vor eine dicke Platte desselben Glases gestellt und beide in eine bis auf wenige Milliontel einer Atmosphäre ausgepumpte Röhre mit Electroden gebracht. Dabei ergab sich:

a) Das Glasplättchen, das zunächst dem negativen Pol sich befand, entwirft einen scharfen Schatten auf die Platte. b) Stellt man den Contact mit der Kette her, so leuchtet dasselbe plötzlich über seine ganze Oberfläche mit gelblichem Phosphorescenzlicht auf, das aber sogleich verschwindet. Der unbedeckte Theil der dicken Platte wird erst allmählich leuchtend, bleibt es dann aber, solange die Spirale wirkt. c) Mit einem äusserst schwachen Funken bleibt die dünne Platte leuchtender als die dicke, nimmt seine Intensität aber zu, so kehrt sich das Verhältniss um.

d) Bei einer sehr starken einmaligen Entladung wird die dünne Platte hell leuchtend, die dicke bleibt dunkel.

Diese Versuche zeigen deutlich, dass die Phosphorescenz nicht die Wirkung einer Strahlung von ultraviolettem Licht ist, das von einer dünnen Schicht von Molecülen herrührt, die an der Oberfläche des Glases sich befinden; da sonst niemals die dünne Schicht stärker als die dicke Platte leuchten könnte. Das momentane Glühen der dünnen Schicht beweist noch mehr. Das Bombardement der Molecüle ist zu stark für die dünne Platte; sie antwortet ihm zunächst, wird aber dann erhitzt und hört auf zu leuchten, während dies bei der dicken Platte nicht der Fall ist.

Im Momente der Schliessung des Stromes wich das dünne Blättchen zurück; ein Beweis für einen directen Stoss. Dasselbe zeigten auch andere Versuche mit einer kleinen drehbaren Mühle, die an verschiedene Orte des Gefässes gebracht und so als Indicator verwendet werden konnte. In dasselbe Gefäss wurde eine Aluminiumplatte gestellt, die einen Schatten entwarf. Ganz innerhalb oder ganz ausserhalb des Schattens stand die Mühle still, zur Hälfte aber darin rotirte sie.

Lässt man auf den Strom der Molecüle, deren Stösse das Glas zum Leuchten bringen, einen Magneten oder Electromagneten wirken, so wird der Strom nach rechts oder links abgelenkt; die Grösse der Ablenkung wächst mit der Grösse der magnetischen Kraft; der Sinn der Drehung ist derselbe, in dem der Strom den Electromagnet umkreist.

Stellte man einen Hufeisenmagnet unter den negativen Pol, so resultirte aus der gemeinsamen Wirkung beider Enden des Magnets eine verticale Verschiebung des Lichtfleckes in einer Ebene, die senkrecht auf der Verbindungslinie seiner Pole stand.

Die Molecülstrahlen scheinen Ampère's Gesetz nicht zu gehorchen, indem die Stellung des positiven Poles ganz ohne Einfluss ist.

Dass bei niedrigeren Drucken die Abplattung der Bahn der Molecüle durch einen Magneten kleiner ist als

bei grösserern, führt der Verf. darauf zurück, dass im ersteren Fall die Molecüle eine grössere Geschwindigkeit als im letzteren haben. Dies kann daher rühren, dass sie einen geringeren Widerstand erfahren. Ein jeder Einfluss aber, der die Geschwindigkeit der Molecüle vermindert, lässt dem Magnetismus längere Zeit auf dieselben zu wirken, und wenn man auch annehmen könnte, dass die ablenkende Kraft des Magnetismus mit der Geschwindigkeit der Molecüle abnimmt, so hat doch Stokes nachgewiesen, dass sie proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit abnehmen müsste, damit bei grossen und kleinen Geschwindigkeiten die Ablenkung dieselbe sei.

Brachte Crookes in den Brennpunkt, der von einer halbkugelförmigen Aluminiumschale erzeugt wurde, bei passender sonstiger Anordnung ein dünnes Platinblech, so wurde dies fast bis zum Schmelzpunkt erhitzt.

In diesen weit verdünnten Gasen, wo die mittlere Weglänge von derselben Grösse, wie die Dimensionen des Gefässes wird, sieht der Verf. einen Ultra-Gaszustand der Materie. Es treffen hierbei die einzelnen Molecüle nur selten zusammen, und die molecularen Weglängen sind sehr gross.

E. W.

V. ***Boussinesq.*** *Ueber einfache Art und Weise, die Theorie des Potentials darzustellen, und über die Differentiation von Integralen in solchen Fällen, in welchen die Functionen unter dem Zeichen* $\int$ *unendlich werden* (C. R. LXXXVIII. p. 277—279. 1879.).

Die betrachtete Methode hat den Vorzug vor der gewöhnlichen, dass dabei die Theorie des Potentiales nicht nur auf continuirliche, sondern auch auf solche Körper, die aus discreten Atomen aufgebaut sind, anwendbar wird.

Ta.

VI. **Boussinesq.** ***Anwendung der directen Potentiale von Lamé auf die Berechnung des elastischen Gleichgewichts in einem isotropen, homogenen, unendlich grossen festen Körper, welcher in einer endlichen Ausdehung von irgend welchen äusseren Kräften sollicitirt wird*** (C. R. LXXXVIII. p. 331—333. 1879.).

Der Verfasser gelangt auf einfachem Wege zu Formeln, die einfacher als die von Thomson und Tait (Handb. d. theoret. Phys. Nr. 730 u. 731) gegeben sind, aber mit ihnen übereinstimmen.

Ta.

VII. **Boussinesq.** ***Geometrische Gesetze der Deformationen, welche eine an einem Punkte eines unendlich grossen festen Körpers angreifende Kraft hervorbringt, und Berechnung der Fehler, welche man begeht, wenn man sich nach den Principien der classischen Mechanik den Angriffspunkt um eine gewisse Strecke in der Richtung der Kraft verlegt vorstellt*** (ibid. p. 375—378.).

Der Verfasser zeigt, dass jede Kugelschale, welche den Angriffspunkt der Kraft dF zum Centrum hat, unter Beibehaltung ihrer Form und Grösse um die Strecke $\frac{k'}{r}\left[k' = \frac{dF}{4\pi\mu},\ r = \text{Kugelradius}\right]$ in der Richtung der Kraft vorrückt. Die Theilchen der Kugelschale erfahren jedoch einen Rückstoss auf ihrer Oberfläche, welcher sie gemeinsam um die Strecke $\frac{k}{r}\left[k = \frac{\lambda + \mu}{4(\lambda + 2\mu)} k'\right]$ in der Richtung der $-x$-Axe und gleichzeitig ebensoweit in der um den Winkel 2α gegen die $+x$-Axe geneigten Richtung zurücktreibt. α ist der Winkel, welchen r mit der $+x$-Axe bildet. Es wird dann gezeigt, in welcher Weise durch Einführung zweier gleicher Kräfte, welche in den Punkten $+a$ und $-a$ der x-Axe dieser parallel im entgegengesetzten Sinne wirken, die Formeln für die kleinen Verschiebungen u und v und für die cubische Dilatation Θ Aenderungen erleiden an Punkten, deren Entfernungen von $+a$ und $-a$ so gross sind, dass in der Entwickelung dieser Entfernungen nach

der binomischen Reihe nur noch das Glied mit der ersten Potenz von a berücksichtigt zu werden braucht. Es ist jedoch zu beachten, dass für so entfernte Punkte die Grössen Θ, u, v selbst, und um so mehr ihre Aenderungen sehr klein werden. Für die Reduction zweier Poisson'scher Bedingungen auf eine Kirchhoff'sche in der Theorie der Platten erkennt Boussinesq die Priorität von Thomson und Tait an. Ta.

VIII. **C. M. Goulier.** ***Ueber ein Mittel, um mit grosser Genauigkeit den Contact der Elfenbeinspitze mit dem Quecksilber eines Fortin'schen Barometers zu constatiren*** (C. R. LXXXVII. p. 1077—79. 1878.).

Der Verf. constatirt, dass er nach einer der unten beschriebenen Chatelier'schen Methode ganz ähnlichen auch beim Fortin'schen Barometer sehr gute Resultate (bis auf $^1/_{300}$ mm genau) erhalten hat. Er beobachtet nicht den Moment, wo die von oben nach unten bewegte Spitze und ihr Bild sich berühren, sondern die besonderen Reflexionsphänomene, die an der deformirten Oberfläche zu Stande kommen. E. W.

IX. **H. Le Chatelier.** ***Ueber eine Methode, die Aenderungen des Niveaus einer Flüssigkeit genau zu messen*** (C. R. LXXXVII. p. 1024—26. 1878.).

X. **E. Renon.** ***Ueber die Bestimmung der Niveauänderungen einer flüssigen Oberfläche*** (C. R. LXXXVIII. p. 84—95. 1879.).

Statt eine Spitze von oben mit der Oberfläche der Flüssigkeit in Berührung zu bringen, nähert der Verfasser sie derselben von unten. In dem Momente, in dem die Spitze die Oberfläche berührt, tritt eine Deformation ein, die bei kleinen verticalen Dimensionen sich in horizontaler Richtung sehr weit erstreckt. Um sie zu beobachten, wird die Oberfläche durch ein von einem Punkt ausgehendes Strahlenbündel beleuchtet und durch eine Lupe betrachtet, die so gestellt ist, dass ihre Focalebene durch die Spitze

geht. Solange diese unter Wasser ist, sieht man einen gleichmässig hellen Kreis, sobald sie aber hervortritt, erscheint in der Mitte des Gesichtsfeldes ein schwarzer Fleck. Mit einer 3—4 mal vergrössernden Lupe lassen sich noch Niveauänderungen von weniger als $^1/_{1000}$ Millimeter erkennen.

Diese Vorrichtung gedenkt der Verf. bei der Construction verschiedener Apparate zu verwenden.

Renon bemerkt, dass er dieselbe Methode bereits 1855 (Mém. de la Soc. mètèorol. de France III. p. 99) beschrieben habe.

E. W.

XI. *W. Draper. Lösung und chemische Verbindung* (Chem. News. XXXVII. p. 47—48. 1878.).

Die Erscheinung, dass wenn man in Wasser suspendirten Thon sich absetzen lässt, dies sehr viel schneller eintritt, wenn dem Wasser noch Salze zugesetzt werden, führt er darauf zurück, dass die Anziehung zwischen Thon und Wasser, die die Suspension bedingt, aufgehoben wird durch die Anziehung zwischen Salz und Wasser; auch das Ausfällen von Chlornatrium aus einer Lösung durch Salzsäure soll daher rühren, dass hier die Anziehung zwischen Wasser und Salzsäure die zwischen Salz und Wasser compensirt. Inbetreff der einzelnen zur Stütze dieser Ansicht beigebrachten Versuche muss auf das Original verwiesen werden.

E. W.

XII. *J. G. S. Johnson. Ueber die Occlusion von Wasserstoff durch Kupfer* (Chem. News. XXXVII. p. 271. 1878.).

Der Verfasser hat gefunden, dass der vom Kupfer absorbirte Wasserstoff nicht bei Rothgluthhitze im Vacuum abgegeben wird, dass ferner dasselbe Metall unter verschiedenen Bedingungen verschiedene Mengen Wasserstoff absorbirt. Er fand ferner, dass rothglühendes Kupferoxyd Kohlensäure absorbirt und diese erst beim Schmelzen wieder entweichen lässt.

E. W.

XIII. *F. Ullik. Ueber gallertartige Kieselsäure und über eine unorganische Membran* (Chem. Ber. XI. p. 2124—2128. 1878.).

Fällt man etwas verdünnte Wasserglaslösung mit Chlorwasserstoffsäure, so entsteht mit der Zeit eine kieselsaure Gallerte, die sich durch Auswaschen vollkommen von Chlornatrium und Chlorwasserstoffsäure befreien lässt. Erzeugt man dieselbe in einer Glasröhre, die unten mit Filtrirpapier und einer Kautschukplatte bedeckt ist, so erhält man nach dem Entfernen derselben eine Kieselsäuremembran, mit der sich Versuche über Dialyse anstellen lassen; vor anderen dürfte diese Membran zu wissenschaftlichen Zwecken sich dadurch auszeichnen, dass sie in beliebiger Dicke hergestellt werden kann und auch eine bis auf den Wassergehalt bekannte Zusammensetzung besitzt.

E. W.

XIV. *Th. Flügger. Ueber das Spratzen des Silbers* (Polyt. Notizbl. XXXIII. p. 379—380. 1878.).

Um nachzuweisen, dass das Spratzen des Silbers wirklich von einer Sauerstoffabsorption herrührt, erhitzt er dasselbe unter einer Boraxschicht eine halbe Stunde auf Weissgluth. Beim Abkühlen lässt sich das Erstarren des Silbers unter der durchsichtigen Boraxschicht leicht verfolgen und zugleich das Austreten des Sauerstoffs, der die zähflüssige Boraxschicht aufbläht. Die gebildete Gasblase zeigt alle Eigenschaften des Sauerstoffs.

E. W.

XV. *K. Seubert. Ueber das Atomgewicht des Iridiums* (Inaug.-Dissert. 51 pp. Tübingen 1878.).

Dem Verfasser stand als Material „Iridiumoxyd“ von der Petersburger Münze zur Verfügung, und stellte derselbe daraus nach einem schon von Bunsen angewandten Verfahren das Iridium rein dar. Zur Ausführung der analytischen Atomgewichtsbestimmung wurden die Doppelsalze Iridiumammoniumchlorid und Iridiumkaliumchlorid genom-

men; letzteres brauchte schon Berzelius zu demselben Zwecke. Als Mittel aus sämmtlichen Bestimmungen ergibt sich die Zahl 193,220, wenn $H = 0,9975$; oder 192,744, wenn H wie gewöhnlich = 1 gesetzt wird. Rth.

XVI. ***H. Schröder.*** *Das Sterengesetz* (Münch. Sitz.-Ber. 1877. p. 302—322.).

XVII. — *Beiträge zum Sterengesetz* (Lieb. Ann. CXCII. p. 295—304. 1878.).

XVIII. — *Das Sterengesetz* (Chem. Ber. XI. p. 1109—16. 1878.).

XIX. — *Beiträge zum Sterengesetz* (ibid. p. 1142—46.).

XX. — *Beiträge zum Volumgesetz und Sterengesetz* (ibid. p. 2017—26.).

XXI. — *Dasselbe* (ibid. p. 2118—36.).

XXII. — *Dasselbe* (ibid. p. 2211—16.).

XXIII. — *Dasselbe* (ibid. XII. p. 119—128. 1879.).

Der Verfasser der vorstehenden Abhandlungen hat die Theorie seines Steren- und Volumengesetzes, sowie einen Theil der von ihm gemachten experimentellen Bestimmungen in den „Annalen der Physik und Chemie" (N. F. IV. p. 435—460) bereits früher publicirt, und müssen wir an dieser Stelle darauf verweisen.[1] Bei der Fülle des von Schröder gebotenen Materials müssen wir uns damit begnügen, hier eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Resultate zu geben, besonders die Steren der Elemente, soweit dieselben bis jetzt vom Verf. behandelt worden sind, und im Anschluss daran die Molecularvolumina der einfachsten Verbindungen. In der Regel stimmen die berechneten Volumina mit den beobachteten genau überein und wird ausserdem eine ausführlichere theoretische Begründung noch vorbehalten. Zum Verständniss der in der folgenden Tabelle angewandten Zeichen sei bemerkt, dass die Anzahl der Atome jedes Elementes in einer Verbin-

1) Siehe auch Beibl. I. p. 386—387. 1877.

dung in der üblichen Weise bezeichnet ist, die Anzahl seiner Steren jedoch mit einer ganzen Zahl rechts oben neben dem chemischen Zeichen. In der mit σ überschriebenen Columne gibt die Stere multiplicirt mit dem nebenstehenden Factor das berechnete Molecularvolumen, während v das beobachtete bedeutet. Auf ein Element folgen stets die Verbindungen, in denen die Stere des betreffenden Elementes vorwaltet, und ist dieselbe noch dadurch hervorgehoben, dass sie beim Element selbst überstrichen ist. Die Namen der Beobachter der Volumina sind in folgender Weise abgekürzt: Schröder (S); Wöhler (W.); Dumas (D.); Deville (Dv.); John (J.); Rammelsberg (R.); Wüllner (Wü.); Breithaupt (B.); Petterson (P.); Favre (F.); Fullerton (Fu.); Lamy (L.); Werther (We.); Bunsen (Bu.).

Namen.	Formeln.	σ	v
Silicium	Si_1^2	2 . $\overline{5,65}$	11,3 W.
Quarz	$Si_1^2O_2^2$	4 . 5,65	22,6 D.
Sillimanit	$Al_2^2O_3^3$, $Si_1^2O_2^2$	9 . 5,65	50,3—50,9
Disthen	$Al_2^2O_3^2$, $Si_1^2O_2^2$	8 . 5,65	45,2—46,8
Aluminium . .	Al_1^2	2 . $\overline{5,14}$	10,28 W.
Korund	$Al_2^2O_3^3$	5 . 5,14	25,70 Dv.
Magnesium . .	Mg_2^5	5 . 5,5	2 . 13,72 Dv.
Periklas	$Mg_1^1O_1^1$	2 . 5,48	10,7—11,09
Olivin	$Mg_2^2O_2^2$, $Si_1^2O_2^2$	8 . 5,49	43,92
Mangan	Mn_4^5	5 . $\overline{5,52}$	27,6 J.
Polianit	$Mn_4^5O_8^8$	13 . 5,52	4 . 17,94
Manganoxydul . .	$Mn_2^3O_2^2$	5 . 5,52	27,60 R.
Braunit	$Mn_2^3O_3^3$	6 . 5,52	33,12 R.
Hausmannit . . .	$Mn_6^9O_8^8$	17 . 5,52	2 . 47,1 R.
Quecksilber . .	Hg_2^5	5 . $\overline{5,52}$	2 . 13,8
Calomel	$Hg_1^3Cl_1^3$	6 . 5,52	33,12 S.
Quecksilberbromür.	$Hg_1^3Br_1^4$	7 . 5,52	38,64 S.
Quecksilberbromid .	$Hg_1^3Br_2^8$	11 . 5,52	60,72 S.
Sublimat	$Hg_1^3Cl_2^6$	9 . 5,52	49,68 S.
Rhomboëdr. Arsen	As_2^5	5 . $\overline{5,30}$	2 . 13,25
Amorphes Arsen .	As_1^3	3 . 5,3	15,9 Wü.
Rhomb. arsenige S.	$As_2^6O_3^3$	9 . 5,3	47,7
Reguläre arsenige S.	$As_2^5O_3^5$	10 . 5,3	53,0
Arsensäure . . .	$As_2^5O_5^5$	10 . 5,3	53,0 S.

Namen.	Formel.	σ	v
Leucopyrit	$Fe_2^3As_3^6$	9 . 5,3	47,7
Löllingit	$Fe_2^3As_4^8$	11 . 5,3	2 . 29,15
Weisnickelkies . .	$Ni_2^3A_4^8$	11 . 5,3	2 . 29,15 B.
Schwefel (monoklin)	S_1^3	3 . $\overline{5,4}$	16,2
Pyrit	$Fe_2^3S_4^6$	9 . 5,3	2 . 23,85
Troilit	$Fe_2^3S_2^4$	7 . 5,3	2 . 18,55 R.
Eisensesquisulfuret .	$Fe_2^3S_3^6$	9 . 5,3	47,7 R.
Zinkblende	$Zn_2^3S_2^6$	9 . 5,3	2 . 23,9 S.
Bleiglanz	$Pb_1^3S_1^3$	6 . 5,3	31,8 S.
Blei	Pb_1^3	3 . $\overline{6,0}$	
Bleicarbonat . . .	$Pb_1^3C_1^1O_3^3$	7 . 6,0	41,6 S.
Bleisulfat	$Pb_1^3S_1^2O_4^3$	8 . 6,0	48,0 S.
Bleiselenat	$Pb_1^3Se_1^3O_4^3$	9 . 6,0	54,0
Bleichromat . . .	$Pb_1^3Cr_1^3O_4^3$	9 . 6,0	54,2 S.
Bleiformiat	$Pb_1^3H_2^2C_2^2O_4^4$	11 . 6,0	65,9 S.
Kalium	K_1^3	3 . $\overline{6,0}$	
Kaliumcarbonat . .	$K_2^6C_1^1O_3^3$	10 . 6,0	59,0 S.
Kaliumsulfat . . .	$K_2^6S_1^2O_4^3$	11 . 6,0	65,6 S.
Kaliumselenat . . .	$K_2^6Se_1^3O_4^3$	12 . 6,0	72,0
Kaliumchromat . .	$K_2^6Cr_1^3O_4^3$	12 . 6,0	71,3—71,4 S.
Kaliummethylsulfat .	$K_1^3C_1^1H_3^3S_1^2O_4^3$	12 . 6,0	72,9 S.
Kaliumäthylsulfat .	$K_1^3C_2^2H_5^5S_1^2O_4^3$	15 . 6,0	90,7 S.
Kaliumamylsulfat .	$K_2^4C_{10}^{10}H_{22}^{22}S_2^4O_8^6H_4^3O_2^2$	53 . 6,0	316—319,8 S.
Barium	Ba_1^4	4 . $\overline{5,85}$	
Bariumcarbonat . .	$Ba_1^4C_1^1O_3^3$	8 . 5,85	46,7 S.
Bariumsulfat . . .	$Ba_1^4S_1^2O_4^3$	9 . 5,80	51,6 S.
Bariumchromat . .	$Ba_1^4Cr_1^3O_4^3$	10 . 5,85	58,8 S.
Bariumformiat. . .	$Ba_1^4C_2^2H_2^2O_4^4$	12 . 5,85	70,5 S.
Bariumacetat . . .	$Ba_1^4C_4^4H_6^6O_4^4$	18 . 5,85	104,5 S.
Fluorbarium . . .	$Ba_1^4Fl_2^2$	6 . 5,85	36,3 S.
Jodbarium	$Ba_1^4J_2^{10}$	14 . 5,85	79,5
Strontium . . .	Sr_1^6	6 . $\overline{5,85}$	35,1
Strontiumcarbonat .	$Sr_1^3C_1^1O_3^3$	7 . 5,85	40,8 S.
Strontiumsulfat . .	$Sr_1^3S_1^2O_4^3$	8 . 5,80	46,5 S.
Strontiumformiat. .	$Sr_1^3C_2^2H_2^2O_4^4 . H_4^3O_2^2$	16 . 5,85	94,8 S.
Fluorstrontium . .	$Sr_1^3Fl_2^2$	5 . 5,85	29,5 S.
Jodstrontium . . .	$Sr_1^3J_2^{10}$	13 . 5,85	77,4
Ammonium . . .	—	—	—
Ammoniumsulfat . .	$Am_2^8S_1^2O_4^3$	13 . 5,75	74,5 S.
Ammoniumchromat .	$Am_2^8Cr_1^3O_4^3$	14 . 5,75	81,5 S.
Ammoniumselenat .	$Am_2^8Se_1^3O_4^3$	14 . 5,75	81,4 P.
Ammoniumjodat . .	$Am_1^4J_1^3O_3^3$	10 . 5,75	57,8-58,3 Fu.

Namen.	Formeln.	σ	v
Ammoniummolybdat	$Am_2^8 Mo_1^4 O_4^3$	14 . 5,75	86,7 S.
Thallium	Tl_1^3	3 . 5,75	17,3 We.
Thalliumsulfat. . .	$Tl_2^8 S_1^2 O_4^3$	13 . 5,75	78,7-74,1 P.
Thalliumselenat . .	$Tl_2^8 Se_1^3 O_4^3$	14 . 5,75	77,9-78,4 P.
Thalliumnitrat . .	$Tl_1^4 N_1^1 O_3^3$	8 . 5,75	46,0 L.
Natrium	Na_1^4	4 . 5,90	23,5 S.
Natriumsulfat . . .	$Na_2^4 S_1^2 O_4^3$	9 . 5,90	53,2 B.
Natriumchromat . .	$Na_2^4 Cr_1^3 O_4^3$	10 . 5,90	59,2
Natriumselenat . .	$Na_2^4 Se_1^3 O_4^3$	10 . 5,90	58,8 P.
Natriumnitrat . . .	$Na_2^5 N_2^2 O_6^6$	13 . 5,90	2 . 37,7 S.
Soda (krystall.) . . .	$Na_2^4 C_1^1 O_3^3 H_{20}^{25} O_{10}^{10}$	33 . 5,90	193,6
Jodnatrium (gew.) .	$Na_1^2 J_1^6 . H_4^3 O_2^2$	13 . 5,90	76,7 F.
Lithium	Li_1^2	2 . 5,90	11,7-11,9 Bu.
Lithiumcarbonat . .	$Li_2^2 C_1^1 O_3^3$	6 . 5,90	35,1
Lithiumnitrat . . .	$Li_1^1 N_1^1 O_3^3$	5 . 5,90	29,6
Calcium	Ca_2^9	9 . 5,66	2 . 25,47
Gyps	$Ca_1^3 S_1^2 O_4^3 . H_4^3 O_2^2$	13 . 5,66	74,1 D.
Calciumselenat . .	$Ca_1^3 Se_1^3 O_4^3 . H_4^3 O_2^2$	14 . 5,66	81,8
Chlorcalcium . . .	$Ca_1^3 Cl_2^6$	9 . 5,66	51,4 F.

Was die sich ergebenden allgemeinen Resultate anbetrifft, so werden wir bei dem Erscheinen der vom Verf. angekündigten theoretischen Betrachtungen näher darauf einzugehen Gelegenheit haben. Rth.

XXIV. *E. Weiss. Schlagfigur des Bleiglanzes und Aetzfiguren am Gyps* (Z.-S. f. Krystgr. III. p. 97—98. 1879.).

Auf einer frischen Spaltungsfläche des Bleiglanzes erscheint als Schlagfigur ein Kreuz, dessen Arme den Würfelkanten parallel sind. — Aetzfiguren erscheinen als durch Diagonalen getheilte nahezu quadratische Räume auf einem Gypsblättchen, wenn man dasselbe nach der Aufkittung mit Canadabalsam soweit erhitzt, dass es theilweise trübe wird. E. K.

XXV. *C. A. Tenne. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen* (Inaug.-Dissert. Göttingen 1878.).

1. α- und 2. β-Aethylbenzhydroxamsäure. 3. α- und 4. β-Dibenzhydroxamsäureäthylester. 5. Toluolparasulfosäureparatoluid.

	Krystallsystem und Axenverhältniss.	Optische Axenebene.	Doppelbrechung.	Optischer Axenwinkel.
1.	monoklin 1,49019 : 1 : 1,53023 $\beta = 85^0 16'$	par. ∞ P̶ ∞	stark. Geneigte Dispersion.	$117^0 20'$ für Li-L. 116^0 für blau in Oel.
2.	monoklin 1,2367 : 1 : 1,39651 $\beta = 85^0 39' 30''$	par. ∞ P̶ ∞	stark. Geneigte Dispersion.	$72^0 40'$ für Li-L. $70^0 45'$ für blau in Oel.
3.	rhombisch 0,69697 : 1 : 0,59112	par. oP	stark. $\varrho > v$.	$72^0 50'$ für Li-L. $66^0 32'$ für Tl in Oel.
4.	triklin 0,55618 : 1 : 0,713679 $\alpha = 118^0 24' 58''$ $\beta = 102^0 37' 15''$ $\gamma = 90^0 51' 39''$	erste neg. Mittellinie nahezu ⊥ auf ∞ P̆ ∞	gekreuzte und geneigte Dispersion.	$20^0 10'$ für Li-L. $18^0 15'$ für Tl-L. 25^0 ca. für blau in Luft.
5.	triklin 1,03956 : 1 : 1,125529 $\alpha = 100^0 19' 23''$ $\beta = 130^0 54' 29''$ $\gamma = 91^0 39' 39''$	Energische Doppelbrechung und starke Dispersion.		

Zu beachten ist die abnorme Dispersion des Körpers 4. Ein γ-Dibenzhydroxamsäureäthylester ist identisch mit der α-Modification. — Die gekreuzte Dispersion in 4. beträgt zwischen Roth und Blau 47—48°, sodass eine Platte im parallel polarisirten Lichte zwischen gekreuzten Nicols bei einer vollen Umdrehung nie ganz dunkel wird.

E. K.

XXVI. ***J. Barilari.*** *Ueber prismatischen Schwefel aus einer alkoholischen Lösung von Schwefelammonium* (Gaz. chim. Ital. VIII. p. 178—180. 1878.).

Während die Versuche von Deville und anderen gezeigt hatten, dass aus Schwefellösungen in verschiedenen Substanzen sich dieser beim Auskrystallisiren bei höheren Temperaturen in monoklinen (Prismen), bei niederen aber in rhombischen Krystallen (Octaëdern) ausscheidet, findet Barilari, dass sowohl aus alkoholischen Lösungen von Schwefelammonium, als auch aus einer ebensolchen, wenn sie mit Schwefelblumen gesättigt ist, sich beim Verdunsten bei gewöhnlicher Temperatur monokline Krystalle ausscheiden. Danach scheint auf die Krystallform des Schwefels nicht allein die Temperatur, sondern auch das Lösungsmittel und die Verbindung, aus der er sich ausscheidet, von Einfluss zu sein. E. W.

XXVII. ***Fr. v. Kobell.*** *Ueber die Krystallisation des Kalium-Eisen-Cyanürs und des Eisenvitriols* (Sitzungsber. d. k. b. Akad. d. Wiss. zu München. p. 550—551. 1878.).

Im Jahre 1855 beobachtete der Verfasser im Stauroskop, dass die erstere Substanz nicht quadratisch, sondern monoklin sei, was jetzt von Mallard bestätigt wird. 1858 hat v. Kobell auf demselben Wege nachgewiesen, dass der Eisenvitriol nicht monoklin, sondern triklin ist.

E. K.

XXVIII. ***R. Panebianco.*** *Ueber den Dimorphismus des Acetyltoluidins* (Atti d. R. Accad. dei Lincei, Transunti III. p. 20—21. 1878.).

1. Form. Monoklin; 1,21654:1:0,78880; $\eta = 106^0\,7'\,20''$. Spaltbar parallel oP und ∞P∞. Zwillingsebene oP. Optische Axenebene parallel ∞P∞, positive Bisectrix fast normal auf oP. Axenwinkel für roth $= 106^0\,10'$, $\varrho < v$. Schwache geneigte Dispersion.

2. Form. Rhombisch; 0,65147 : 1 : 0,32885. Negative

Doppelbrechung; spitze Bisectrix normal auf $\infty \bar{P} \infty$; $\varrho < v$; $2H_a = 84^0 00'$ für roth. E. K.

XXIX. ***Perkin.*** *Ueber einige neue Derivate des Anisöls* (Chem. News XXXVII. p. 209—220. 1878.).

Für einige Derivate des Anisöls fand der Verfasser folgende Siedepunkte und specifische Gewichte.

	Siedepunkt.	Specifisches Gewicht bei 15° C.	bei 30° C.	bei 45° C.
Paravinylanisöl	204—205	1,0029	0,9956	—
Orthovinylanisöl	unsicher	1,0095	1,0000	—
Paraallylanisöl	232	—	0,9852	0,9761
Orthoallylanisöl	222—223	0,9972	0,9884	0,9793
Parabutenylanisöl	242—245	—	0,9733	—
Orthobutenylanisöl	232—234	—	0,9740	—

E. W.

XXX. ***R. Přibram und Al. Handl.*** *Ueber die specifische Zähigkeit der Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution* (Wien. Sitzungsber. LXXVIII. Juni 1878. 52 pp.).

Bezeichnet t die Durchflusszeit eines bestimmten Volumens irgend einer Flüssigkeit durch ein Capillarrohr, t_w die des gleichen Volumens Wasser durch dieselbe Röhre, so bezeichnen Přibram und Handl $Z = \frac{t . 100}{t_w}$ mit dem Namen der specifischen Zähigkeit oder der specifischen Durchflusszeit.

Die Frage nach dem Zusammenhang von Z mit der materiellen Beschaffenheit der einzelnen Flüssigkeiten ist schon experimentell von Poiseuille für Mischungen von Wasser und Alkohol und für Salzlösungen unter anderen besonders von Sprung bearbeitet worden (Pogg. Ann. CLIX. p. 1—36; siehe auch daselbst weitere theoretische Ausführungen). Graham (Ann. d. Chem. und Pharm. CXXIII. p. 105), dann Rellstab und Guerout haben die Versuche Poiseuille's fortgesetzt, doch weichen

die von den beiden letztgenannten gefundenen Zahlen sehr voneinander ab. Den von Guerout ausgesprochenen Satz, dass isomere Ester gleiche Durchflusszeit für gleiche Volumina besitzen, fanden Přibram und Handl bestätigt. Ferner hat Rellstab eine Vergrösserung der Durchflusszeiten bei einer Zunahme von Verbindungen um CH_2O, um H_2 und um O; dagegen eine Abnahme bei Steigerung der Zusammensetzung um 1 C constatirt. Die Verfasser der vorliegenden Abhandlung haben sich als Hauptaufgabe die Frage nach der Wirkung der Substitution auf die Durchflusszeit gestellt, besonders nach dem Einfluss des Eintritts von Cl, Br, J und NO_2 an Stelle von H in einem Molecül. Der von ihnen angewandte Apparat hat vor den bisher gebrauchten den Vortheil, dass das Capillarrohr an beiden Enden in weitere möglichst glatt angesetzte Röhren mündet, deren Enden beide mit dem bekannten Druckapparat in Verbindung gesetzt werden können, sodass man die einmal eingeführte Flüssigkeit beliebig oft hin- und herströmen lassen und der Beobachtung unterwerfen kann.

Die Capillarröhre mit den angesetzten Röhren ist von einer weiten Röhre umgeben, die mit Wasser von constanter Temperatur gefüllt gehalten wird. Die Anordnung des Apparates ermöglichte auch eine verticale Aufstellung für solche Flüssigkeiten, die infolge einer starken Adhäsion an das Glas und geringer Cohäsion keinen entsprechenden Meniscus bilden. Wir geben im folgenden in einer Tabelle eine Uebersicht der gefundenen Resultate und zwar beschränken wir uns auf drei Temperaturen, 15°, 30° und 50°, wofür die Werthe gewöhnlich durch Interpolation berechnet sind. Es enthalten demnach die Columnen der Tabelle die „specifischen Durchflusszeiten" nach der oben gegebenen Definition in Secunden und zwar unter I für gleiche Volumina, unter II für äquivalente Mengen.

Als Resultate aus den gefundenen Zahlen ergibt sich:

1) Der Eintritt von Cl, Br, J und NO_2 an Stelle von H in einem Molecül hat in allen untersuchten Fällen eine Vergrösserung der Durchflusszeit der betreffenden Substanz zur Folge.

2) Am kleinsten ist diese Vergrösserung bei dem Eintritt von Cl, dann zunehmend bei Br, J, NO_2.

3) Aus dem Verhalten von Chlortoluol und Benzylchlorid geht hervor, dass für den absoluten Werth der Vergrösserung der Durchflusszeit nicht nur die Qualität des eintretenden Elementes, sondern auch seine Stellung im Molecül maassgebend ist.

Namen.	I			II		
	15°	30°	50°	15°	30°	50°
Benzol	39,3	31,5	24,4	190	152	118
Chlorbenzol	49,7	41,2	33,2	271	224	181
Nitrobenzol	124,3	95,3	69,8	694	532	390
Toluol	35,4	29,3	23,8	205	170	139
Chlortoluol	58,5	47,5	37,1	373,5	303,2	236,9
Benzylchlorid	84,7	65,5	49,5	532	411	311
Nitrotoluol	144,0	107,0	76,5	933	693	496
*Chloroform	32,9	—	—	144	—	—
*Chlorkohlenstoff	57,5	—	—	305	—	—
Chlorpikrin	67,1	—	—	364	—	—
Aethylenchlorid	49,8	40,5	—	211,6	172,1	—
Aethylenbromid	103,4	83,5	—	285,1	230,2	—
Propylchlorid	20,6	17,7	—	98,5	84,5	—
Propylbromid	30,0	26,2	—	123,1	107,2	—
Propyljodid	44,8	37,7	—	237,7	199,6	—
Gährungsbuttersäure, C_3H_7COOH	103	79	57	516	394	285
Isobuttersäure, $(CH_3)_2CHCOOH$	82,7	65,1	48,5	418,0	329,0	245,1
Aethylformiat, $C_2H_5CO_2H$	24,0	20,1	16,1	105,1	88,0	70,5
Aethylacetat, $C_2H_5C_2H_3O_2$	26,7	22,2	17,9	158,9	132,1	106,5
Butylacetat, $C_4H_9C_2H_3O_2$	42,0	34,1	26,3	304,5	247,2	190,6
Buttersäure-Aethyläther, $C_2H_5C_4H_7O_2$	40,4	32,9	25,7	289,9	236,1	184,4
Amylacetat, $C_5H_{11}C_2H_3O_2$	54,7	43,0	32,7	446,1	350,7	266,7
Valeriansäure-Aethyläther, $C_2H_5C_5H_9O_2$	46,7	37,2	28,5	381,2	303,7	232,6

Die mit einem * bezeichneten Verbindungen sind in der verticalen Aufstellung des Apparates nur bei der Temperatur von 15° untersucht worden, nachdem vorher eine Wiederholung der Versuche mit den übrigen Verbindungen eine gute Uebereinstimmung ergeben hatte.

Rth.

XXXI. *C. Vincent und Delachanal. Ueber die Dichte und die Ausdehnungscoëfficienten des flüssigen Methylchlorides* (C. R. LXXXVII. p. 987—989. 1878.).

Das in bekannter Weise (Beibl. II. p. 483) erhaltene Methylchlorid wurde in dem von Js. Pierre angegebenen Apparat auf seine Ausdehnung untersucht; das Volumen der Kugel des dazu dienenden Thermometerrohres betrug 2,2 ccm, die Länge des capillaren Theiles, der bei der Ausdehnung von -25 bis -45^0 fast vollkommen von dem oberen Ende der Flüssigkeit durchlaufen wurde, war 70 cm.

Die folgende Tabelle enthält die bei den Versuchstemperaturen t erhaltenen Dichten d, sowie die auf das für 0^0 gleich 1 gesetzte Volumen bezogenen Volumina V_t bei den Temperaturen t.

t	—23,7	0	13,4	17;9	23,8	30,2	39,0
d	0,99145	0,95231	0,92880	0,91969	0,90875	0,89638	0,97886
V_t	0,96216	1,00000	1,02657	1,03616	1,04862	1,06317	1,08470

Aus den Beobachtungen bei 13,4; 23,8 und 39^0 berechnet sich die Interpolationsformel:

$$V_t = V_0 (1 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3),$$

wo:

$$\alpha = 193929 \times 10^{-8}, \quad \beta = 183121 \times 10^{-11}, \quad \gamma = 105916 \times {}^{-12}.$$

E. W.

XXXII. *J. B. Hannay. Ueber das Mikrorheometer* (Proc. Roy. Soc. Lond. XXVIII. p. 279—280. 1879.).

Der Verfasser gibt an, dass er die bisher noch nicht näher studirte Zähigkeit von Salzlösungen untersucht habe; es sind ihm daher wohl die umfangreichen Untersuchungen nebst den Resultaten von W. Sprung, Grotrian, Wijkander u. a. unbekannt geblieben. E. W.

XXXIII. *D. J. Blaikley. Ueber die Resonanz der Metall-Blasinstrumente* (Phil. Mag. (5) VI. p. 119—128. 1878.).

In der vorliegenden Arbeit handelt es sich um drei verschiedene Formen von Resonatoren, cylindrische, kegel-

förmige und zusammengesetzte. Die Vergleichung eines offenen Cylinders mit einem gleich langen, an der Spitze geschlossenen Kegel ergibt zunächst, wie schon Wheatstone fand, gleiche Höhe sämmtlicher Resonanztöne. Während ferner die Lage der Bäuche in beiden identisch ist, theilen die Knoten in dem Kegel die Strecken zwischen zwei Bäuchen in desto ungleichere Theile, je tiefer der Ton ist. Damit hängt dann weiter die Verschiedenheit der einzelnen Töne hinsichtlich der andern in Betracht kommenden Grössen zusammen; z. B. ist die Geschwindigkeit der Wellenbewegung in einem Kegel, dessen Grundton *c* ist, für diesen selbst 2240 engl. Fuss in der Secunde, für die drei folgenden Töne (c' g' c'') resp. 1493, 1344 und 1280; und folglich sind die Zahlen für die Geschwindigkeit der Fortpflanzung in dem freien Raum resp. 1122,19, 1121,09, 1120,73 und 1120,55.

Zu Blasinstrumenten lässt sich weder die cylindrische noch die konische Form verwenden, erstere wegen ihres leeren Klanges und des Fehlens der geradzahligen Partialtöne, letztere wegen der Ausdehnung der Lippen; man müsste also die Spitze des Kegels abschneiden, wodurch aber gerade die ersten Töne arg verstimmt und zu den übrigen unharmonisch werden würden. Setzt man dagegen aus lauter Kegelzonen von verschiedener Kegelöffnung ein von dem Mundstück an immer rascher sich erweiterndes Rohr zusammen, wie es beim Horn, der Posaune etc. angewandt wird, so kann man zu einer brauchbaren Anordnung der Bäuche und Knoten für die verschiedenen Töne gelangen.

Hiermit hängt ferner der verschiedene Klang der verschieden gestalteten Blasinstrumente zusammen; bei der Trombone, deren Rohr auf die ganze harmonische Tonreihe resonirt, ist der Ton mächtig und durchdringend; bei dem Euphonium, wo schon der neunte Partialton wegen der Verstimmung keine Resonanz mehr hervorruft, also auch beim Anblasen nicht mit entsteht, ist der Ton weich und sanft. Ueber die Existenz der Partialtöne hat der Verf. vergleichende Versuche am Euphonium, an der Po-

saune, dem Waldhorn, Jagdhorn und dem Cornet gemacht, deren Ergebniss folgende Tabelle zeigt. (*n* Schwingungszahl).

Instrument.	Ton.	*n*	Partialtöne.[1]	Instrument.	Ton.	*n*	Partialtöne.[1]
Trombone. . . .	B_{-1}	60	1—16	Waldhorn (Grundton F_{-1})	*c*	135	1—8
	B	120	1—12		*f*	180	1—6
	f	180	1—7		*f'*	360	1—6
Euphonium . . .	B_{-1}	60	1—12	Cornet (Grundton B)	*b*	240	1—8
	B	120	1—7				
	f	180	1—5	Jagdhorn.	—	256	1—7

Diese Klangverschiedenheit ist wesentlich durch drei verschiedene Umstände bedingt, nämlich durch die Gestalt des Instrumentes im allgemeinen, insofern hiermit die Gestalt der eingeschlossenen Luftmasse zusammenhängt, durch die Art der Oeffnung des Instrumentes in den freien Raum und durch die Form des Mundstückes. Diese letztere insbesondere scheint wesentlich bestimmend zu sein für den Druck, welchen die Schwingungen der Lippen auf die Luft ausüben; und von diesem Drucke muss der Klang in ähnlicher Weise abhängen, wie der Klang eines durch eine Stimmgabel in Tönen versetzten Resonanzbodens von dem Drucke der Stimmgabel. F. A.

XXXIV. ***Ayrton* und *Perry*. *Ueber die Musik der Farben und der Bewegung*** (Phil. Mag. (5) VII. p. 117—125. 1879.).

Die Musik ist die Kunst, ohne in Anspruchnahme einer Verstandesthätigkeit unmittelbar auf den Geist durch das Ohr zu wirken. Die analogen Künste, welche sich an das Auge wenden, die Kunst, durch aufeinanderfolgende Bewegungen oder durch aufeinanderfolgende Farben auf den Geist zu wirken, sind, wenigstens in der europäischen Kultur, wenig oder gar nicht ausgebildet. Wendet man

1) Die Zahlen dieser Columne zeigen deutlich, dass, wie bei der menschlichen Stimme, so auch bei den künstlichen Instrumenten das absolute Moment einen Einfluss auf den Klang besitzt. d. Ref.

sich an das Auge, so wendet man sich, wie in der Malerei und Sculptur, stets auch an den Verstand, und andererseits verzichtet man dabei auf das Moment der Zeitfolge. Die Verf. haben einen Apparat ersonnen und, unterstützt durch den inzwischen verstorbenen Japanesen Karaguchi, in Japan gebaut, welcher gestattet, einem grossen Publikum auf einer weissen Wand äusserst mannigfaltige Bewegungen eines kleinen Schattens vorzuführen. Die wesentlichen Theile dieses Apparates sind eine Walze, deren Querschnitt an verschiedenen Stellen verschiedene Formen hat, nämlich diejenigen Formen, welche ein Kreis annimmt, wenn er Transversalschwingungen ausführt und dabei einen bis fünf Knotenpunkte enthält; dadurch lassen sich beim Drehen der Walze einigen auf ihr gleitenden Rollen pendelartige Bewegungen (einfach harmonische Schwingungen) von verschiedener Periode, Amplitude und Phase ertheilen, und diese Bewegungen werden mit Hülfe einer Schnur und einiger fester Rollen summirt. Diesem Apparat für „Bewegungsmusik“ soll demnächst ein „farbenmusikalisches Instrument“ folgen. F. A.

XXXV. *W. Jacques. Einfluss von Luftströmungen auf die Akustik eines Saales* (J. of the Franklin Inst. Dec. 1878. Phil. Mag. (5) VII. p. 111—116. 1879.).

Von störendem Einflusse auf die akustischen Eigenschaften einer Musik- oder Redehalle sind bekanntlich hauptsächlich die ungeeignete Gestaltung der Wände und die Luftströmungen im Innern. Für letztere ergab sich aus Versuchen, bei welchen zwischen der Tonquelle und dem Ohre Luftströmungen erzeugt wurden, dass dadurch der Schall nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ geschädigt wird; ersteres infolge der Reflexion des Schalles an den bewegten Luftsäulen, letzteres, weil die reflectirte Welle, nachdem sie auf ihrem Rückwege nochmals theilweise reflectirt worden und nun theilweise durch jene erste Säule hindurchgegangen ist, mit der direct durchgegangenen interferirt.

Sehr deutlich zeigte sich die Störung der Schallstrahlen bei einem Versuche in einem grossen Saale, bei welchem auf einer Ebene das Interferenzbild einer Orgelpfeife mit Hülfe eines Resonators beobachtet wurde; dieses Bild, welches vorher ganz klar und völlig analog dem Interferenzbilde eines leuchtenden Objectes war, wurde sofort gänzlich zerstört, als Fenster, Thüren und Ventile des Saales geöffnet worden waren.

Hiernach muss die Ventilation eines Saales so eingerichtet werden, dass sich in den Raumtheilen, durch welche bei Benutzung des Saales die Schallstrahlen ihren Weg nehmen sollen, Luftströmungen von ungleicher Dichtigkeit nicht bilden können. F. A.

XXXVI. ***Rayleigh.*** *Ueber die Bestimmung der absoluten Tonhöhe mittelst des gewöhnlichen Harmoniums* (Nature XIX. p. 275. 1879.).

Mit Benutzung der Schwebungen kann man bekanntlich die absolute Tonhöhe bestimmen; hat z. B. das Instrument, um das es sich handelt, gleichschwebende Temperatur, so benutzt man zur Bestimmung der Höhe des Tones x seine grosse Terz $y = 1{,}25992\,x$; und zählt man a Schwebungen, so kann man aus den beiden Gleichungen $a = 4y - 5x$ und $y = 1{,}25992\,x$ beide Unbekannten bestimmen.

Es ist aber sehr misslich, sich auf die genaue Stimmung des Instruments zu verlassen; man thut daher besser, die zweite Gleichung fortzulassen, und dafür zwei neue, der ersten analoge, durch die Beobachtung sich zu verschaffen; die zweite wird $4z - 5y = b$, und die dritte, da die dritte Terz mit der Octave identisch ist: $8x - 5z = c$; man erhält also:

$$x = \tfrac{1}{3}(25a + 20b + 16c); \quad y = \tfrac{1}{3}(32a + 25b + 20c);$$
$$z = \tfrac{1}{3}(40a + 32b + 25c).$$

Aus Gründen, welche der Verf. auseinandersetzt, ist folgende Methode vorzuziehen. Der ganze Ton gleichschwebender Stimmung (1:1,12246) gibt zweierlei Schwe-

bungen; solche, welche von seiner Abweichung von dem Verhältniss 1:10, und solche, welche von seiner Abweichung von dem Tone 8:9 herrühren; erstere *a* sind schnell, letztere *b* langsam, beide kann man zählen, und findet so aus den beiden Gleichungen $9x-8y=b$ und $9x-10y=a$:

$$x = 8a + 9b; \qquad y = 9a + 10b.$$

Natürlich gehören zur Ausführung dieser Methode zwei Beobachter; sie liefert, wie der Verf. an einem Beispiele zeigt, sehr befriedigende Resultate, besonders wenn die Zähluug der Schwebungen eine geraume Zeit hindurch fortgesetzt wird. F. A.

XXXVII. ***Bourseul.*** *Beitrag zur Theorie der Vocale* (J. de phys. VII. p. 377—380. 1878.).

Nach den, den verschiedenen Vocalen der französischen Sprache entsprechenden Eigentönen der Mundhöhle (wobei jedoch die absolute Tonhöhe ausser Acht gelassen und nur die Tonverhältnisse betrachtet werden sollen) glaubt der Verf., sämmtliche Vocale in zwei Klassen eintheilen zu sollen, nämlich in eine mit Tönen des *c*-Dur Accords:

ou	*ō*	*o*	*å*	*a*
c	*e*	*g*	*c*	*e*

und in eine zweite mit anderen Tönen:

u	*ēu*	*eu*	*è*	*é*	*i*
h	*f*	*d*	*h*	*f*	*d*

Hierfür will der Verf. eine gewisse Bestätigung in gewissen Thatsachen der Sprachwissenschaft finden; in den Sprachen des finnisch-tatarischen Zweiges z. B. enthält ein Wort nie Vocale beider Klassen; im Deutschen werden von den Vocalen der einen Klasse *a o u* diejenigen der anderen *ä ö ü* durch zwei Punkte unterschieden; im lateinischen verwandelt die Conjugation die Angehörigkeit des Wortes, wie z. B. aus capio (Vocale *a* und *o*, *i* ist Consonant) cepi wird (Vocale *e* und *i*) u. s. w. Von dem Sprachforscher Röhrig ist dies Princip als das der Harmonisation der Sprache bezeichnet worden. F. A.

XXXVIII. *Isenkrahe. Schul-Experimente am Harmonium zum Beweise der wichtigsten Lehrsätze der Akustik* (Z.-S. f. math. u. naturwiss. Unt. IX. p. 178—184.).

Der Verfasser empfiehlt den Schuldirectionen die Anschaffung eines Harmoniums statt des Pianos, nicht allein wegen seiner Vorzüge beim Gesangunterricht, sondern besonders deswegen, weil ersteres als physikalisches Lehrmittel ausgezeichnete Dienste leisten kann. Er zeigt, wie einfach sich mit Hülfe eines solchen Instrumentes die wichtigsten Lehrsätze der Akustik demonstriren lassen. Erstens sind die Schwebungen, die ihm als Vorläufer für die Behandlung optischer Interferenzerscheinungen besonders wichtig sind, im ganzen Zimmer deutlich hörbar, zweitens lässt sich die absolute Schwingungszahl aus diesen Schwebungen ableiten, wenn man sie eine ganze Octave hindurchzählt, ein Umstand, zufolge dessen das Harmonium der Zählsirene an Brauchbarkeit für Schulzwecke überlegen ist. Daraus lassen sich dann drittens leicht die Zahlverhältnisse der musikalischen Intervalle, und im Anschluss daran die Fehler in der Stimmung des Instrumentes, sowie das Wesen der gleichschwebenden Temperatur klarlegen; viertens kann man die Obertöne durch ein leises Niederdrücken der Tasten hörbar machen, wenigstens bei den höheren Lagen, während endlich fünftens auch die Combinationstöne, worauf schon Helmholtz aufmerksam gemacht hat, bei keinem Instrumente so deutlich sind, wie gerade beim Harmonium. F. A.

XXXIX. *Adams. Eine einfache Anordnung, um die Lissajous'schen Figuren zu projiciren* (Chem. News. XXXVII. p. 118. 1878.).

Bei dieser, der Pfaundler'schen ähnlichen Anordnung werden zwei starke Stahlfedern getrennt auf eisernen Gestellen befestigt, und zwar die eine horizontal in der Weise, dass ihre Länge verändert werden kann, die andere vertical; dabei trägt die letztere eine doppelt convexe Linse,

die erstere dagegen eine mit einer runden Oeffnung versehene schwarze Scheibe; das Ganze wird zwischen eine Lampe und einen weissen Schirm gestellt. E. W.

XL. ***J. Dixon Mann. Eine vervollkommnete Methode für die Projection Lissajous'scher Figuren auf den Schirm*** (Nat. XVIII. p. 24—25. 1879.).

Statt der Stimmgabeln verwendet der Verfasser zwei Zungenpfeifen, von denen die eine horizontal, die andere vertical aufgestellt ist. Die reflectirenden Spiegel sind an den Zungen derselben angebracht. E. W.

XLI. ***E. Lecher. Experimentelle Bestimmung der Verbindungswärme von Kohlensäuregas und Ammoniakgas zu carbaminsaurem Ammoniak*** (Wien. Sitzungsb. LXXVIII. Oct. 1878. Separatabz. 18 pp.).

Auf Anregung Pfaundler's hat E. Lecher in sehr genauer Weise calorimetrisch die Verbindungswärme von Kohlensäure und Ammoniak zu carbaminsaurem Ammoniak gemessen. Zunächst leitete er Ammoniak in verdünnte Schwefelsäure und bestimmte die dabei entstehende Wärmemenge, sowie die Menge des zugeleiteten Gases; in ganz derselben Weise wurde Kohlensäure in mässig verdünnte Kalilauge eingeführt. Das dazu gebrauchte Messingcalorimeter hatte als Rührer eine dünne Glasglocke, die das Entweichen der Gasblasen in die Luft verhinderte Von den bei erstgenannten Versuchen erhaltenen Flüssigkeiten werden solche Mengen, die hinsichtlich CO_2 und NH_3 äquivalent sind, gemischt und wieder die entstehende Wärmemenge gemessen. Schliesslich wird in einer Mischung von derselben verdünnten Schwefelsäure und Kalilauge ohne eingeleitete Gase die vorher berechnete Menge nach dem sogenannten Basoroff'schen Verfahren hergestellten carbaminsauren Ammoniaks aufgelöst. Bezeichnet man die bei den aufgezählten Processen der Reihe

nach entwickelten Wärmemengen mit w_1, w_2, w_3, w^1 und mit x die Verbindungswärme von n Gewichtstheilen $CH_6N_2O_2$, so ist:

$$w_1 + w_2 + w_3 = w^1 + x,$$

und nach Umrechnung auf das Moleculargewicht die Verbindungswärme eines Molecüls:

$$= \frac{78}{n}(w_1 + w_2 + w_3 - w^1).$$

Von den beiden angestellten Versuchsreihen ergab die eine 36642, die andere 38817, also im Mittel 37700 Calorien. Dabei war die Temperatur ungefähr 17°, der Luftdruck 710 mm. **Rth.**

XLII. ***J. Thomsen. Thermochemische Untersuchungen. XXIX. Ueber die Bildungswärme der Schwefelmetalle*** (Kolbe Journ. XIX. p. 1—21. 1879.).

Für die Berechnung der Bildungswärmen der im Wasser löslichen Schwefelmetalle hat Thomsen schon die Daten in Abhandlungen gegeben, die theils in Pogg. Ann. (CXL. p. 153; CXLIII. p. 354; CXLVIII. p. 368) erschienen, theils aus Kolbe's Journal in diesen Blättern schon referirt sind. Die zu dem Ende anzuwendende Formel ist:

$$(\overset{II}{R}, S^2, H^2, Aq) = (\overset{II}{R}, O, Aq) + 2(S, H^2, Aq) + (\overset{II}{R}O\,Aq, 2SH^2\,Aq) - (H^2O)$$

und sind die Glieder der rechten Seite sämmtlich nach den nochmals ins Gedächtniss zurückgerufenen Untersuchungen Thomsen's bekannt. Um die Bildungswärme der im Wasser unlöslichen Schwefelmetalle zu finden, hat Thomsen noch eine Versuchsreihe angestellt, in der die Wärmetönung bei der Zersetzung der Metallsalze mittelst Schwefelnatrium in wässeriger Lösung gemessen wurde. Die dabei stattfindende Reaction verläuft theoretisch nach der Formel:

$$RSO^4\,Aq + Na^2S\,Aq = RS\,.\,xH^2O + Na^2SO^4\,Aq$$

und findet nur bei der Zersetzung des Kupferoxydsalzes eine Abweichung davon statt. Wir geben in den folgen-

den Tabellen die gefundenen Resultate, und zwar der Vollständigkeit wegen in Tabelle I die Wärmetönung für die im Wasser löslichen und in Tabelle II für die im Wasser unlöslichen Schwefelmetalle.

I.

Reaction.	Wärmetönung.	Reaction.	Wärmetönung.
(K^2, S, Aq)	113260^c	(K, S, H, Aq)	65100^c
(Na^2, S, Aq)	103970	(Na, S, H, Aq)	60450
(Li^2, S, Aq)	115220	(Li, S, H, Aq)	66080
(Ba, S, Aq)	107130	(Ba, S^2, H^2, Aq)	124160
(Sr, S, Aq)	106650	(Sr, S^2, H^2, Aq)	123680
(Ca, S, Aq)	98330	(Ca, S^2, H^2, Aq)	115360
(H^2, S, Aq)	9260	(Mg, S^2, H^2, Aq)	114800
		(NH^3, S, H^2, Aq)	23890

II.

Reaction.	Wärmetönung.	Reaction.	Wärmetönung.
(Mn, S, n H_2O)	46370^c	(Tl^2, S)	21630^c
(Zn, S, n H_2O)	41550	(Pb, S)	20400
(Cd, S, n H_2O)	33950	(Cu^2, S)	20240
(Fe, S, n H_2O)	23750	(Hg, S)	16860
(Co, S, n H_2O)	21710	(Ag^2, S)	5310
(Ni, S, n H_2O)	19370	(H^2, S)	4510

Anmerkung. Zur Klarstellung der Einheiten bemerken wir noch nachträglich für die früher mitgetheilten Resultate, dass die Thomsen'schen Zahlen sich auf das sogenannte Gramm-Molecül beziehen, dass dieselben also, um sie auf das Gramm als Gewichtseinheit zu reduciren, durch die Zahl des Moleculargewichts zu dividiren sind.

Ein Theil der unlöslichen Schwefelmetalle wird als Hydrate gefällt, deren Wassermenge unbekannt ist, was das hinzugefügte n H_2O ausdrückt. Ein Vergleich mit der Bildungswärme der entsprechenden Metalloxyde oder Hydrate zeigt, dass dieselbe stets grösser ist, wie die der Schwefelmetalle, dass also die Affinität der Metalle zum Schwefel stets geringer ist, als diejenige zum Sauerstoff;

und zwar ist der Unterschied zwischen der Bildungswärme der Sauerstoff- und der Schwefelverbindungen in wässriger Lösung eine constante Grösse für die Metalle der Alkalien und der alkalischen Erden, durchschnittlich 51270° für die Substitution eines Schwefelatoms durch Sauerstoff, während bei den in Wasser unlöslichen Schwefelmetallen die Bildungswärme ein Submultiplum derjenigen der entsprechenden Oxyde zu sein scheint. Die Phänomene bei der Reaction des Schwefelwasserstoffes auf Metallösungen stehen im genauen Zusammenhang mit den Wärmetönungen; wie sich am einfachsten ergibt, wenn man die Wärmetönung berechnet, die bei einer Zersetzung des salpetersauren Salzes mittelst Schwefelwasserstoff in wässriger Lösung eintreten würde. Es wird dies ausgedrückt durch die Formel:

$$(RN^2O^6 Aq, SH^2 Aq) = (R, S) - (R, O, N^2O^5 Aq) + (H^2, O) - (H^2, S, Aq),$$

wobei der mögliche Wassergehalt des Schwefelmetalls vernachlässigt ist. Rth.

XLIII. ***J. Thomsen.*** *Thermochemische Untersuchungen. XXVIII. Ueber die Constitution der wasserhaltigen Salze* (Kolbe J. XVIII. p. 1—64. 1878.).

Die vorliegende Abhandlung ist gewissermaassen als eine Fortsetzung der Untersuchungen über die Lösungswärme der Haloïdverbindungen und der Salze (siehe Beibl. I. p. 464—468; II. p. 24—27 und 67—71) zu betrachten. Es handelt sich hauptsächlich um die Messung der Wärmetönung, die der Bindung der einzelnen Wassermolecüle des Salzes entspricht. Bedeutet L_0 die Lösungswärme der wasserfreien Verbindung, L_m diejenige der Verbindung mit dem Maximum an Wassergehalt (mit m Molecülen Wasser) und L_n diejenige der nur n Molecüle Wasser enthaltenden Verbindung, so ist $L_0 - L_m$ die Wärmetönung bei der Aufnahme sämmtlicher m Wassermolecüle, dagegen $L_0 - L_n$ diejenige bei der Aufnahme der ersten n Wassermolecüle. Es ist dann $\frac{L_0 - L_m}{m}$ die mittlere Wärmetönung für die Bindung eines Wassermolecüls und ist dieselbe aus den in

den oben citirten Referaten gegebenen Zahlen für die meisten der in der vorliegenden Untersuchung behandelten Salze zu berechnen. Ist ferner:

$$\frac{L_0 - L_m}{m} = \frac{L_0 - L_n}{n},$$

d. h. die mittlere Wärmetönung für sämmtliche Molecüle gleich der mittleren für die erstere n, so kann man schliessen, dass sämmtliche Wassermolecüle mit gleich grosser Wärmetönung gebunden sind. Letzteren Fall hat Thomsen nur bei pyrophosphorsaurem Natron ($Na_4P_2O_7 + 10H_2O$) gefunden. Wir fügen im folgenden die von Thomsen mit dem Namen „Hydratationsformeln der Salze" bezeichneten Gleichungen bei, die in gedrängter Kürze die Resultate der Beobachtung für die näher untersuchten Salze anschaulich wiedergeben.

$(Na_4P_2O_7, Aq)$	$= 10 . 2352 - 11670^c$
$(Na_2HPO_4, Aq$	$= 2.3015 + 10.2244 - 22830^c$
(Na_2SO_4, Aq)	$= 1.2360 + 9.1873 - 18760^c$
(Na_2CO_3, Aq)	$= 1.3382 + 1.2234 + 6.2109 + 2.1764 - 16160^c$
$(MgSO_4, Aq)$	$= 1.6980 + 1.2250 + 2.3405 + 2.2170 + 1.3700 - 3800^c$
$(MnSO_4, Aq)$	$= 1.5990 + 1.1600 + 2.1980 + 1.2200 + 40^c$
$(ZnSO_4, Aq)$	$= 1.8484 + 2.2346 + 1.1745 + 2.2178 + 1.3417 - 4260^c$
$(CuSO_4, Aq)$	$= 1.6460 + 2.3250 + 1.2180 + 1.3410 - 2750^c$
$(CdSO_4, Aq)$	$= 1.4690 + \frac{5}{3}.2034 + 2660^c$
* $(K_2MgS_2O_8, Aq)$	$= 2.4930 + 2.2950 + 2.2430 - 10020^c$
* $(K_2ZnS_2O_8, Aq)$	$= 2.3731 + 2.2728 + 2.3445 - 11900^c$
* $(K_2CuS_2O_8, Aq)$	$= 2.5303 + 2.2993 + 2.3186 - 13570^c$
* $(K_2MnS_2O_8, Aq)$	$= 2.4647 + 2.1760 - 6435^c$
(Na_2PtCl_6, Aq)	$= 2.4320 + 2.2540 + 2.2725 - 10630^c$
$(SrCl_2, Aq)$	$= 1.5260 + 1.3800 + 2.2460 + 2.2330 - 7500^c$
$(BaCl_2, Aq)$	$= 1.3170 + 1.3830 - 4930^c$
$(CaCl_2, Aq)$	$= 4.3845 + 2.3175 - 4340^c$
$(MgCl_2, Aq)$	$= 20730$ [1] $+ 1.5200 + 2.3520 + 2950^c$
(K_2CO_3, Aq)	$= \frac{1}{2}.4420 + 1.4660 - 380^c$.

Die Zahlen für die mit * bezeichneten Salze sind in den bereits mitgetheilten Tabellen noch nicht enthalten.

Diese Formeln geben erstens die Wärmetönung bei der Aufnahme der einzelnen Wassermolecüle in den ersten

1) Für die drei ersten Wassermolecüle.

Gliedern bis zum letzten, dann im letzten Glied selbst die Lösungswärme des Salzes mit dem Maximum an Wassergehalt, sodass die Lösungswärme des wasserfreien Salzes sich aus der Summe sämmtlicher Glieder ergibt. Die Lösungswärme der theilweise entwässerten Salze ist demnach die Summe der entsprechenden Glieder. Die Zahlen sind vielfach aus den durch den Versuch erhaltenen Daten mittelst Interpolationsformeln berechnet worden, da es nicht immer möglich war, den Wassergehalt genau auf eine ganze Anzahl von Molecülen zu reduciren.

Als besonders bemerkenswerth führt Thomsen an, dass die Wassermolecüle sehr oft paarweise mit derselben Wärmetönung auftreten; dieses Verhalten deutet darauf hin, dass diese Wassermolecüle symmetrisch im Molecül des Salzes gelagert werden, oder und vielleicht wahrscheinlicher, dass das Moleculargewicht des Wassers doppelt so hoch ist, wie das des Wasserdampfes. Dass das erste Wassermolecül häufig mit einer sehr viel höheren Wärmetönung, wie die übrigen auftritt, haben wir bereits an zwei nochmals mit aufgeführten Beispielen (siehe Beibl. III. p. 356) erwähnt. Rth.

XLIV. ***M. Stamo.*** *Untersuchung über die specifische Wärme des Wassers* (Inaug.-Dissert. Zürich, Druck von Zürcher u. Furrer. 1877. 40 pp.).

Um zu entscheiden, ob die specifische Wärme des Wassers sich mit der Temperatur stark, wie Jamin, oder nur wenig, wie Regnault meint, ändert, hat die Verfasserin eine Reihe von Versuchen nach dem Mischungsverfahren angestellt. Sie bediente sich dazu eines kleinen, gedrehten cylindrischen Kupfergefässes von 41 mm Durchmesser, 68 mm Höhe, das sie bis auf 1 cm vom oberen Rande mit möglichst locker aufeinander gelegten Kupferkörnern anfüllte. Es wurde in einen dickwandigen Holzcylinder von 60 mm Durchmesser gesetzt und ruhte auf drei kleinen Holzklötzchen. Ein Rühren ist hier wegen der guten Leitungsfähigkeit des Kupfers überflüssig. Die

Temperaturen im Calorimeter wurden mit einem in $^1/_{10}$ getheilten Quecksilberthermometer, das noch $^1/_{100}$ schätzen liess, abgelesen. Das Gewicht des angewandten Wassers wurde aus der Gewichtszunahme des Calorimeters bestimmt; es betrug etwa 24 g und genügte gerade, um die Kupferkörner vollkommen zu bedecken. Das Wasser wurde in einem dünnen Kupfercylinder in einem Oelbade langsam erhitzt (die Thermometer wurden alle mit dem Luftthermometer verglichen) und dann ausgegossen. Diese Methode erfordert vor allem eine genaue Kenntniss der specifischen Wärme des angewandten Kupfers. Diese wurde in der Weise bestimmt, dass man das Kupfer auf 77° in Alkoholdämpfen und auf 150° im Oelbade erhitzte und dann in ein kleines, mit Wasser gefülltes Calorimeter warf. Ist K die specifische Wärme bei T, k die bei 0°, so war:

$$K = k(1 + \beta t),$$

wobei $k\beta = 0{,}000218$ wird, während:

$$k = 0{,}09228\,(1 + \alpha\;20{,}86)$$

ist, wenn α den den Aenderungscoëfficienten der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur bedeutet.

Für das Wasser ergab sich aus Versuchen, bei denen es auf resp. etwa 60 und 80° erhitzt war:

$$\alpha = 0{,}0013832$$
$$\text{und } \alpha = 0{,}0011229$$
$$\text{im Mittel } \alpha = 0{,}00125505,$$

eine Zahl, die indess wohl nur bis auf die ersten beiden Ziffern eine Bedeutung hat. Jedenfalls ergibt sich hieraus, dass die Aenderung der specifischen Wärme des Wassers schon zwischen 15 und 30° nicht vernachlässigt werden darf, da dieselbe bei 30° schon von 1 auf 1,0376 ansteigt.

Analoge Resultate wurden erhalten, als die Verfasserin in zwei Calorimeter von sehr dünnem Kupferblech, die je 260 g Wasser enthielten, Kautschukrahmen setzte, um die ein etwa 3 m langer Platin- (oder Neusilber-) Draht gewunden war; das eine Calorimeter war dabei von Eis, das andere mit Wasser von der constanten Temperatur T um-

geben. Aus den Erwärmungen, welche eintraten, wenn durch die beiden Platindrähte derselbe Strom geleitet wurde, liess sich das Verhältniss specifischer Wärmen bei den betreffenden zwei Temperaturen berechnen.

Aus Versuchen mit Platindraht-Widerständen ergaben sich für α resp.:

$$0,000727;\ 0,000892;\ 0,000869;$$

aus solchen mit Neusilberdraht-Widerständen dagegen:

$$\alpha = 0,000615 \text{ und } 0,000962$$

$$\text{im Mittel } \alpha = 0,000849,$$

was mit dem früher erhaltenen Werth ziemlich übereinstimmt.

E. W.

XLV. ***J. Violle. Specifische Wärme und Schmelzwärme des Palladiums*** (C. R. LXXXVII. p. 981—984. 1878.).

Zu den Bestimmungen der specifischen Wärme dienten drei 40,626; 402,35 und 88,225 g schwere Palladiumstücke I, II, III. Sie wurden zugleich mit Platinstücken in demselben Tiegel auf eine Temperatur T erhitzt und dann für beide zugleich calorimetrische Messungen ausgeführt. Da für das Platin die Aenderung der specifischen Wärme mit der Temperatur von Violle (Beibl. I. p. 657) genau bestimmt war, so liess sich die Temperatur T der beiden Metallmassen und daraus die mittlere specifische Wärme $C_o{}^T$ zwischen der Temperatur des Calorimeters, die wir 0^0 gleich setzen können, und T^0 ermitteln.

Es war:

	I	I	II	II	II	I	II	III	I
T	100	626	685	738	892	933	1008	1161	1171
C_o^T	0,0592	0,0634	0,0644	0,0645	0,0676	0,0675	0,0688	0,0694	0,0693

	III	II	III	II	III
T	1181	1183	1200	1244	1265
C_o^T	0,0701	0,0703	0,0698	0,0713	0,0714

Diese Beobachtungen lassen sich gut wiedergeben durch:

$$C_o{}^T = 0,0582 + 0,000010\ T.$$

Für die wahre specifische Wärme $\gamma = \frac{dQ}{dT}$ ergibt sich hieraus:

$$\gamma_T = 0{,}0582 + 0{,}000020\,T.$$

Die Schmelztemperatur wurde auf zweierlei Weise bestimmt. Entweder wurde festes, bis möglichst nahe an die Schmelztemperatur erhitztes Palladium in das Calorimeter getaucht und aus der abgegebenen Wärmemenge und der bekannten specifischen Wärme die betreffende Temperatur berechnet; oder es wurde ein Palladiumstück neben einem Platinstück erhitzt und zwei möglichst nahe liegende Temperaturen so herzustellen gesucht, dass bei der einen das Palladium eben schmilzt, bei der anderen noch nicht. Diese Temperaturen wurden dann auf calorimetrischem Werthe bestimmt. Für die Schmelztemperatur ergab sich sehr nahe 1500°. Vor dem Schmelzen wird das Palladium weich, so dass sich swei Palladiumstücke sehr gut zusammenschweissen lassen.

Die gesammte Schmelzwärme, erhalten durch Eingiessen von eben geschmolzenem Palladium in das Calorimeter, war bei drei Versuchen:

146,0 145,8 146,4 im Mittel 146,1.

Hiervon die zum Erhitzen von 1 g Platin von 0° bis 1500° nöthige Wärmemenge abgezogen, gibt für die wahre Schmelzwärme:

$$\lambda = 36{,}3.$$

E. W.

XLVI. *Th. Erhard und A. Schertel. Die Schmelzpunkte der Prinsep'schen Legirungen und deren pyrometrische Verwendung* (Jahrb. f d. Berg- u. Hüttenwesen in Sachsen. 1879. 17 pp. Auszug der Verfasser.).

Die Verf. haben die Schmelzpunkte der Legirungen von Gold und Silber, sowie von Gold und Platin dadurch bestimmt, dass sie dieselben in einem besonders construirten Ofen, welcher das Gefäss eines Porcellanluftthermometers enthielt, in ganz wie dieses geformten und ganz ebenso aufgestellten Thongefässen der Flamme eines Schlö-

sing'schen Löthrohres aussetzten. Die Bestimmungen gehen bis zu 1400° C., bei welcher Temperatur die Porcellangefässe anfangen undicht zu werden, ohne jedoch irgend welche Formveränderung erkennen zu lassen. Aus den Resultaten dieser Beobachtungen, deren Ungenauigkeit die Verf. als 20° C. im allgemeinen nicht erreichend bezeichnen, sowie aus den hiermit gut harmonirenden Bestimmungen von Violle[1]) leiten sie die folgende Tabelle ab.

Zusammensetzung in Procenten.	Schmelzpunkt.	Zusammensetzung in Procenten.	Schmelzpunkt.
Ag.	954° C.	60 Au 40 Pt	1320° C.
80 Ag 20 Au	975 „	55 „ 45 „	1350 „
60 „ 40 „	995 „	50 „ 50 „	1385 „
40 „ 60 „	1020 „	45 „ 55 „	1420 „
20 „ 80 „	1045 „	40 „ 60 „	1460 „
Au.	1075 „	35 „ 65 „	1495 „
95 Au 5 Pt	1100 „	30 „ 70 „	1535 „
90 „ 10 „	1130 „	25 „ 75 „	1570 „
85 „ 15 „	1160 „	20 „ 80 „	1610 „
80 „ 20 „	1190 „	15 „ 85 „	1650 „
75 „ 25 „	1220 „	10 „ 90 „	1690 „
70 „ 30 „	1255 „	5 „ 95 „	1730 „
65 „ 35 „	1285 „	Pt.	1775 „

Mit Hülfe derselben Legirungen und desselben Ofens haben die Verfasser sodann noch eine Reihe von Temperaturbestimmungen gemacht, von denen einige der wichtigeren hier folgen:

Kupfer . . . . Schmelzpunkt bei 1100°
Melaphyr von Mulatto . . . . „ „ 1106
Pechstein von Arrom . . . . „ „ 1106
Hauynbasalt von Neudorf b. Annaberg. Schmelzp. zwischen 1080 u. 1106
Leucitbasalt vom Böhlberg bei Annaberg . Schmelzpunkt bei 1130
Syenit von Edle Krone bei Tharand, Pechsteinporphyr von Leisnig . . . , Quarzporphyr aus dem Travignothale } Schmelzpunkt zwischen 1130 und 1160
Asbest . . . . Schmelzpunkt ungefähr 1300
Scharffeuer des Porcellanofens (Meissner Fabrik) 1460

1) Beibl. I. p. 657.

XLVII. ***Alex. Naumann. Ueber Dichte und Zersetzung des Dampfes der Untersalpetersäure unterhalb ihres Siedepunktes bei verschiedenem Druck*** (Chem. Ber. p. 2045 —2048. Dec. 1878.).

Veranlasst durch eine Mittheilung von Troost (C. R. LXXXVI. p. 1395. 1878) über die Dichte der Untersalpetersäure bei geringem Druck, die der für die vollständige Spaltung in Molecüle NO_2 berechneten Dichte fast gleichkommt, veröffentlicht Naumann eine Reihe von ihm im Januar 1871 über denselben Gegenstand angestellter Versuche. In der bekannten Weise wurde ein möglichst dünnwandiges Glaskügelchen mit Untersalpetersäure gefüllt und zugeschmolzen, dann im Vacuum zersprengt. Folgende Tabelle gibt einen Theil der nach aufsteigenden Temperaturen geordneten Beobachtungen, und zwar ist G das angewandte Gewicht in Grammen, V das Volumen in Cubikcentimetern, T die Temperatur, p der Druck in Millimetern, D die Dichte, während die letzte Columne den Zersetzungsgrad in Procenten nach der Gleichung $x = \frac{100(d-D)}{D}$ (d die theoretische, der Formel N_2O_4 entsprechende Dichte) angibt.

G	V	T	p	D	x
0,0977	152	— 6°	125,5	3,01	5,6
0,0602	142,5	— 3	84,0	2,92	8,9
0,1315	198	+ 1	138,0	2,84	11,9
0,1684	204,5	+ 4	172,5	2,85	11,6
0,1766	206	+11	190,0	2,76	15,2
0,1413	147	+16	228,5	2,65	20,0
0,1430	203	+16,8	172,0	2,55	24,7
0,2721	225,5	+18	279,0	2,71	17,3
0,2124	165	+20	301,0	2,70	17,8
0,1461	242	+21,5	161	2,38	33,7
0,1196	237	+22,5	136,5	2,35	35,3

Aus den Zahlen erhellt, dass bei gleicher Temperatur mit abnehmendem Druck eine Zunahme der Zersetzung eintritt, bei gleichem Druck mit zunehmender Temperatur.

Rth.

XLVIII. *Ludwig Schreiner. Ueber die Siedepunkte der Ester und Aetherester der Oxysäuren* (Inaug. Dissert. p. 1—45. Tübingen 1878.).

Der Verf. hat eine Reihe von Estern und Aetherestern der Oxysäuren, der Glycol-, Milch-, Oxybutter- und Salicylsäure dargestellt und deren Siedepunkte bestimmt. Die Siedepunktsbestimmungen aller Ester, mit Ausnahme derjenigen der Salicylsäure, für die eine constante Siedetemperatur nicht erhalten werden konnte, wurden in einem

Namen der Ester.	S	s	Namen der Ester.	S	s
Glycolsäure, Methyl	151,2°	1,1862	Milchsäure, Aethyl	154,5°	1,0540
„ Aethyl	160,0	1,1074	Methyloglycols., Aethyl	135,5	1,0030
„ Propyl	170,5	1,0837	Aethylomilchs., Aethyl	155,0	0,9540
Methyloglycols., Methyl	132,5	1,0845	Oxybuttersäure, Aethyl	167,0	1,0750
Aethyloglycols., Methyl	152,0	1,0105	Methyloxybutters., Aethyl	148 [1]	1,0100
Propyloglycols., Methyl	178,1	0,9845	Aethyloxybutters., Aethyl	168,5 [2]	0,9540
Methyloglycols., Aethyl	138,6	1,0746	Salicyls., Methyl	217,0 [3]	
Aethyloglycols., Aethyl	158,4	0,9960	„ Aethyl	223,0 [3]	
Propyloglycols., Aethyl	184,5	0,9758	Methylosalicyls., Methyl	442-46 [4]	
Methyloglycols., Propyl	147,0	1,0592	Aethylosalicyls., Methyl	256-57 [4]	
Aethyloglycols., Propyl	166,0	0,9896	Methylosalicyls., Aethyl	246-48 [4]	
Propyloglycols., Propyl	192,0	0,9678	Aethylosalicyls., Aethyl	258-60 [4]	
Milchsäure, Methyl	144,8	1,1176			

Siedekolben ausgeführt, der mit einem Druckregulirungsapparat von Städel und Hahn in Verbindung stand, vermittelst dessen ein Druck von genau 760 mm hergestellt werden konnte. Wir geben in der vorstehenden Tabelle eine

1) Gleichzeitig von Duvillier 150—155°. 2) Von demselben 168—174°. 3) Bei 730 mm. 4) Bei 732 mm.

Zusammenstellung der gefundenen Resultate und zwar bezeichnet S den Siedepunkt, s das specifische Gewicht. Die Darstellung eines Theiles der Ester geschah nach den Angaben von Heintz (Ann. CXXIII. p. 328) oder denselben analog.

In Betreff der theoretischen Betrachtungen, in welchen ein Versuch zur Erklärung der Siedepunkte gemacht wird, dem die Annahme einer rotirenden Bewegung der Molecüle zu Grunde liegt, müssen wir auf das Original verweisen.

Rth.

XLIX. ***H. J. Jones. Eine neue Methode zur Bestimmung von Siedepunkten*** (Chem. News. XXXVII. p. 68—69. 1878.).

Ein U-Rohr ist an seinem einen, etwa 265 mm langen Schenkel zugeschmolzen, an seinem anderen 200 mm langen dagegen offen; in den zugeschmolzenen bringt man etwas von der zu untersuchenden Flüssigkeit, erhitzt das ganze in der Stellung ∩ in einem Paraffinbad, wobei das offene Ende in Quecksilber, das sich in einem kleinen Schälchen befindet, taucht; die verdampfende Flüssigkeit treibt die Luft aus dem Rohr, und bei dem Abkühlen füllt sich das ganze mit Quecksilber, während ein Tropfen der Flüssigkeit in der Biegung bleibt. Hierauf kehrt man das Rohr um, dabei steigt der Tropfen an das zusammengeschmolzene Ende, und erhitzt wiederum in einem Paraffinbad; die sich ausdehnende und verdampfende Flüssigkeit wird das Quecksilber aus dem kürzeren Schenkel verdrängen, und der Moment, in dem es in dem engeren und weiteren Schenkel gleich hoch steht, entspricht dem Siedepunkt.

E. W.

L. ***A. Witz. Untersuchung über den thermischen Effect der Wände einer Hülle auf das in ihr enthaltene Gas*** (Paris, Gauthier-Villars, 1878. Unter Mitwirkung d. Verf. Thèse de doctorat. Ann. de chim. et phys. (5) XV. p. 433—529. 1878.).

Der Verf. untersucht die Gesetze der Erwärmung und Abkühlung der Gase. Das Gas ist der Wirkung der Wände einer Hülle ausgesetzt und lässt Witz durch dasselbe

selbst zwei aufeinander folgende Temperaturen messen, indem automatisch die Druckänderungen aufgeschrieben werden; es bildet also ein Gasthermometer. Die Erwärmung oder die Abkühlung des Gases wird in der Hülle selbst durch eine Compression oder Dilatation erzeugt. Die Registrirung der Drucke ist so genau, dass noch Geschwindigkeiten von 12° C. pro Secunde verzeichnet werden können. In der Luft ist das Gesetz, welches die Geschwindigkeiten v mit den Temperaturüberschüssen ε d.. Gases über die Wand verbindet, durch die Relation dergegeben:

$$v = (\alpha + \beta\varepsilon)\,\varepsilon.$$

Dies Gesetz ändert sich nicht mit der Leitung.. der Wand, auch nicht mit der Gestalt und d.. sionen der Hülle; dagegen ändert sich unter ständen die Geschwindigkeit proportional ein Coëfficienten

Bei 840 mm Druck ändert sich di.. proportional der —0,55 Potenz der Ela.. die Geschwindigkeit langsamer ab. ..

In einem 125 mm weiten und .. aus Gusseisen ist die Geschwind.. Luft sehr genau durch die Gl..

$$v = 1{,}48\,(0{,}11 \ldots$$

oder auch durch:

$$v \ldots$$

wiedergegeben.

Die Abkühlung.. Formeln, die zahl.. gaben bis auf .. Wandte man si.. liessen sie die Er.. Wand berechnen. S.. dass es unmöglich .. Curve stattfinden.. A..



werden können.
efertigt.

F. A.

encombination (C.

on'sche Spectroskop
199—200. 1879.).

tation der Sonne be-
er'schen Linien (C. R.

hlenstoff-Prismen con-
parallele Platten, sondern
glasprismen begrenzt sind,
wefelkohlenstoffprismas ver-
hoben wird. Die Dispersion
Winkel eine sehr bedeutende.
divergiren die Strahlen D_1 und
um den Winkel 2′, dagegen bei
-Prisma von 60° um 45″ und bei
on $n=1,63$ um 20″. — Diese Pris-
rfasser in dem von ihm zusammen-
pe und erzielte bei sechsmaliger pris-
einen Winkelabstand von 12′ zwischen
tsprechend 30 leichten Flintglasprismen
nnenspectrum erscheinen zwischen D_1
en. Jene Linien selbst haben merkliche
warze Kernlinie mit abgeschatteten Seiten-
gegen ist die F Linie durchaus neblig).
her Weise vermehrt sich das Detail anderer
ppen, wie B und b. — Hr. Laurent, der Con-
es Thollon'schen Spectroskopes, berichtet über
eres Modell derselben Gattung, von vorzüglicher
g. Dieselbe ist wesentlich bedingt von der Voll-
nheit der ebenen Flächen. Hr. Thollon hat das
ere Spectroskop, in welchem der scheinbare Abstand
D Linie 15—18 mm ist, benutzt, um die Lage der

den sind, und weist nach, dass die nach **Draper** im Sonnenspectrum auftretenden, dem Sauerstoff entsprechenden Lichtlinien nicht vorhanden sind, wodurch auch dessen ganze Theorie über die Constitution der Sonne hinfällig würde. E. W.

LIII. **A. Schuster.** *Ueber eine einfache Methode, den Collimator eines Spectroskopes einzustellen* (Phil. Mag. (5) VII. p. 95—98. 1879.).

Um den Collimator eines Spectralapparates für die verschieden brechbaren Strahlen so einzustellen, dass sie ihn als paralleles Strahlenbündel verlassen, benutzt **Schuster** die Thatsache, dass wenn parallele Strahlen auf ein Prisma fallen, der im Beobachtungsfernrohr beobachtete Brennpunkt dieselbe Lage behält, wenn man das Prisma dreht; im entgegengesetzten Fall verschiebt er sich. Man blickt daher durch das Teleskop, während man das Prisma dreht; verschiebt sich der Brennpunkt, so muss die Einstellung des Collimators verändert werden. Zu dieser Einstellung bedarf man eines Prismas mit besonders ebenen Flächen.

E. W.

LIV. **Hirschberg.** *Ueber eine Modification des Spectroskopes zur Prüfung Farbenblinder* (Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin. p. 43—45. 1879.).

Der Zweck dieses, auch für physiologische und physikalische Untersuchungen brauchbaren Apparates ist die Herstellung zweier leicht vergleichbarer Streifen von reiner, beliebig zu variirender Farbe. Zu diesem Behufe sind an dem sonst dem Vierordt'schen ähnlichen Spectroskop zwei gegen einander geneigte Collimatorröhren angebracht, der Spalt des einen zur oberen, der des andern zur unteren Hälfte verdeckt; durch einen Schieber kann ferner aus dem einen der beiden, auf diese Weise auftretenden übereinander gelagerten Spectren ein Streifen von beliebiger Farbe ausgeschnitten und durch eine Mikrometerschraube das andere Collimatorrohr gedreht werden, sodass zwei willkürlich ge-

wählte Farbenstreifen übereinander gelagert werden können. Der Apparat wird von Hrn. Dörffel angefertigt.

F. A.

LV. ***Thollon.*** *Ueber eine neue Prismencombination* (C. R. LXXXVIII p. 80—82. 1879.).

LVI. ***Laurent.*** *Ueber das Thollon'sche Spectroskop* (ibid. p. 82—84. Mondes (2) XLVIII p. 199—200. 1879.).

LVII. ***Thollon.*** *Die durch die Rotation der Sonne bedingte Verschiebung der Fraunhofer'schen Linien* (C. R. LXXXVIII p. 169—171. 1879.).

Hr. Thollon hat Schwefelkohlenstoff-Prismen construirt, welche nicht durch planparalle Platten, sondern durch umgekehrt gestellte Crownglasprismen begrenzt sind, so dass die Ablenkung des Schwefelkohlenstoffprismas vermindert, nicht gänzlich aufgehoben wird. Die Dispersion ist bei geeigneter Wahl der Winkel eine sehr bedeutende. Nach Thollon's Angabe divergiren die Strahlen D_1 und D_2 bei seiner Combination um den Winkel 2', dagegen bei einem gewöhnlichen (CS_2)-Prisma von 60° um 45" und bei einem Flintglasprisma von $n = 1,63$ um 20". — Diese Prismen verwendet der Verfasser in dem von ihm zusammengestellten Spectroskope und erzielte bei sechsmaliger prismatischer Brechung einen Winkelabstand von 12' zwischen den Natronlinien entsprechend 30 leichten Flintglasprismen von 60°. Im Sonnenspectrum erscheinen zwischen D_1 und D_2 neun Linien. Jene Linien selbst haben merkliche Breite, eine schwarze Kernlinie mit abgeschatteten Seitenrändern. (Dagegen ist die F Linie durchaus neblig).

In ähnlicher Weise vermehrt sich das Detail anderer Spectralgruppen, wie B und b. — Hr. Laurent, der Constructeur des Thollon'schen Spectroskopes, berichtet über ein kleineres Modell derselben Gattung, von vorzüglicher Wirkung. Dieselbe ist wesentlich bedingt von der Vollkommenheit der ebenen Flächen. Hr. Thollon hat das grössere Spectroskop, in welchem der scheinbare Abstand der D Linie 15—18 mm ist, benutzt, um die Lage der

Fraunhofer'schen Linien am östlichen und westlichen Sonnenrande zu vergleichen. Die von ihm auf $\frac{1}{150}$ der Distanz $D_1 D_2$ berechnete Verschiebung war wirklich angenähert zu beobachten, sodass sich die dem Sonnenkörper selbst zugehörigen Linien bestimmt von den Streifen der Endatmosphäre unterscheiden. Diese Beobachtung trägt indess noch keinen definitiven Character. Zn.

LVIII. ***A. Crova.*** ***Bemerkung über die Spectrophotometrie*** (J. d. Phys. VIII. p. 85—92. 1879.).

Die Arbeit enthält eine Zusammenstellung und Discussion der verschiedenen Photometer. An Stelle des Messingstreifens von constanter Breite an dem Glan'schen Photometer setzt Crova einen schwach keilförmigen, der sich besonders bei der Untersuchung des von verschiedenen Lichtquellen ausgehenden Lichtes empfiehlt, derselbe lässt sich mittelst einer Mikrometerschraube verschieben und gestattet die beiden zu vergleichenden Lichtstreifen zum Contakt zu bringen. Sollen nur zwei Farben verglichen werden, so hält Verf. hierzu roth (bei B) und grünblau (bei E) für besonders geeignet. Die Empfindlichkeit des Auges ist für diese besonders gross; ausserdem sind sie complementär, so dass, wenn das Auge für eine derselben ermüdet ist, es für die andere noch seine volle Empfindlichkeit besitzt. E. W.

LIX. ***J. Bottomley.*** ***Ueber einige colorimetrische Versuche*** (Chem. News. XXXVIII. p. 191—193. 1878.).

Der Verfasser bestimmt aus der Tiefe, bis zu der er eine weisse Scheibe in eine gefärbte Flüssigkeit von bestimmter Concentration eintauchen liess, damit sie ebenso gefärbt erscheint wie eine Lösung von anderer Concentration, das Verhältniss der in beiden gelösten Substanzmengen. E. W.

LX. *G. W. A. Kahlbaum. Ueber einige Methylester aus der Propionsäure- und Buttersäuregruppe* (Chem. Ber. XII. p. 343—344. 1879.).

Es ergaben sich für die Siedepunkte, die specifischen Gewichte reducirt auf Wasser von 4⁰ und die Brechungsexponente für die Linie H_α, Na, H_β, H_γ bei den Methylestern folgende Zahlen.

		Siedepunkt.	Spec. Gew.	Brechungsexponenten.			
				H_α	Na	H_β	H_γ
Propions.	$C_3H_5O\text{-}O\text{-}CH_3$	79,5⁰	0,9578	1,3792	1,3812	1,3858	1,3897
α-Chlorpropions.	$C_3H_4ClO\text{-}O\text{-}CH_3$	132,5	1,0750	1,4206	1,4230	1,4282	1,4328
Butters.	$C_4H_7O\text{-}O\text{-}CH_3$	101,0	0,9475	1,5227	1,5253	1,5318	1,5808
Crotons.	$C_4H_5O\text{-}O\text{-}CH_3$	120,7	0,9806	1,4107	1,4138	1,4221	1,4298
Chlorcrotons.	$C_4H_4ClO\text{-}O\text{-}CH_3$	160,8	1,0933	1,4560	1,4589	1,4676	1,4749

E. W.

LXI. *W. N. Hartley und A. K. Hunington. Untersuchungen über die Absorption der ultravioletten Strahlen des Spectrums durch organische Substanzen* (Proc. Roy. Soc. Lond. XXVIII. p. 233—236. 1879.).

Das Spectrum eines starken electrischen Funkens wurde mittelst Spalt, Quarzprisma und Quarzlinsen auf eine photographische Platte, bestehend aus Bromsilber enthaltender Gelatine, entworfen. Hinter den Spalt wurden in einem Trog mit Quarzplatten die zu untersuchenden Substanzen aufgestellt; als Vergleichspunkte dienten die Cadmiumlinien.

Es ergab sich: 1) Die normalen Alkohole der Reihe $C_nH_{2n+1}OH$ sind sehr durchsichtig für die ultravioletten Strahlen, der Methylalkohol fast ebenso wie das Wasser. 2) Die normalen Fettsäuren absorbiren die brechbareren Strahlen im Ultraviolett stärker als die normalen Alkohole mit gleich viel Kohlenstoffatomen. 3) Mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt nehmen die Absorptionen bei Alkoholen

und Säuren zu. 4) Die Aether der obigen Säuren und Alkohole sind gleichfalls sehr durchsichtig und zeigen keine Absorptionsbanden.

Um den Einfluss der Isomerie auf die Absorption zu untersuchen, wurden Benzolderivate untersucht. Dabei mussten sehr dünne Schichten und sehr verdünnte Lösungen angewandt werden. Es zeigte sich:

1) Benzol, und die sich aus ihm ableitenden Kohlenwasserstoffe, Phenole, Säuren und Amine absorbiren die ultravioletten Strahlen in hohem Grade und zeigen sehr kräftige Absorptionsbanden.

2) Isomere aus dieser Reihe zeigen sehr verschiedene Spectra, sowohl in der Stärke als auch in der Lage der Absorptionsbanden. Eigenthümlich ist, dass die Absorptionsbanden entweder bei 12 Cd oder 17 Cd beginnen und im ersteren Fall etwas jenseits 17 Cd endigen. E. W.

LXII. **Lecoq de Boisbaudran.** *Ueber das Spectrum der Didymerde aus dem Samarskit* (C. R. LXXXVIII. p. 322. 1879.).

Ein Didym-Präparat aus dem Samarskit zeigte nicht die drei blauen Didymlinien (482,2; 475,8 und 469,1) des Cerit-Didyms. — Durch fractionirte Behandlung wurde aber ein Product erhalten, welches diese Streifen gerade wie die Ceritpräparate wahrnehmen liess. Zn.

LXIII. **Lecoq de Boisbaudran.** *Neue Spectralstreifen in Substanzen, welche aus dem Samarskit gewonnen sind* (C. R. LXXXVIII. p. 322—324. 1879.).

LXIV. **Soret.** *Absorptionsspectren des Didyms und der Samarskitbestandtheile* (ibid. p. 422—424.).

LXV. **Nilson.** *Ueber die Ytterbinerde Marignac's* (ibid. p. 642—645.).

Die von verschiedenen Seiten weitergeführten Untersuchungen über die Elemente in den Gadoliniterden, von

überwiegend chemischem Interesse, dürften vorläufig einer Wiedergabe an dieser Stelle solange nicht bedürfen, als zwischen den verschiedenen Angaben eine Uebereinstimmung nicht erzielt ist. Zn.

LXVI. ***Nilson. Das Scandium, ein neues Element*** (C. R. LXXXVIII. p. 645—648. 1878.).

Durch fractionirte Herstellung von unlöslichen Sub-Nitraten der Yttererde erhielt Nilson ein Product mit dem Moleculargewichte 105,83 (ausgehend von 132). — Herr Thalén untersuchte das Emissionsspectrum dieses Productes und fand, dass daselbe unzweifelhaft einem neuen Element angehöre, dem Nilson den Namen Scandium gibt. — Die Wellenlänge der beobachteten Streifen ist von Herrn Thalén genau bestimmt worden. Die chemischen Eigenschaften haben sich vorläufig als nicht sehr characteristisch erwiesen, so dass weitere Untersuchungen abzuwarten sind. Zn.

LXVII. ***Ch. Cros. Ueber die Wirkung verschieden gefärbter Lichtarten auf eine Schicht von Bromsilber, die mit verschiedenen organischen Farbstoffen imprägnirt ist*** (C.R. LXXXVIII. p. 379—281. 1879.).

LXVIII. ***Ed. Becquerel. Bemerkung dazu*** (ibid. p. 381—382. 1879.).

Die Schicht besteht aus Collodium, das 3 % Bromcadmium enthält; sie wird in $16^2/_3$ % ige Silbernitratlösung getaucht, gut abgewaschen, dann in eine Bromkaliumlösung getaucht und wieder gut abgewaschen. Sie ist dann fähig, die verschiedensten organischen Substanzen aus ihren Lösungen aufzunehmen. Es wurden untersucht: Alkoholische Chlorophyll-, Carthamin-, Curcumalösung; Johannisbeer-, wässeriger Malven- und Hämoglobinextract. Stets zeigten die Platten für die von der betreffenden Substanz absorbirten Strahlen die grösste Empfindlichkeit.

Ed. Becquerel macht anlässlich der obigen Mit-

theilung auf die früheren Untersuchungen von H. W. Vogel und seiner selbst aufmerksam. E. W.

LXIX. *W. E. Grove. Bemerkung zu einem Versuch über das Spectrum der electrischen Entladung* (Proc. Roy. Soc. Lond. XXVIII. p. 181—184. 1879.).

Der Verfasser beschreibt von neuem die am positiven und negativen Pol einer mit Luft gefüllten Geissler'schen Röhre auftretenden Spectren, ohne indess die Lage der einzelnen Linien näher anzugeben. Die Verschiedenheiten an den beiden Polen glaubt er am besten aus einer Polarität erklären zu können, die in der Weise die Gasmolecüle afficirt, dass, wenn sie auch nicht wirklich zersetzt werden, doch eine Art chemischer Polarität erhalten. E. W.

LXX. *F. v. Lepel. Ueber die Aenderungen der Absorptionsspectren einiger Farbstoffe in verschiedenen Lösungsmitteln* (Chem. Ber. XI. p. 1146—51. 1878.).

LXXI. — *Die Erkennung der Magnesia mit Hülfe des Spectroscopes und die Aenderung der Absorptionsspectren einiger Farbstoffe in verschiedenen Lösungsmitteln* (Inaug.-Dissert. Greifswald, F. W. Kunicke, 1877.).

Der Verfasser untersuchte die Absorptionsspectren verschiedener Farbstoffe in neutraler, essigsaurer und ammoniakalischer Lösung; die neutralen Lösungsmittel waren Wasser, Aether, Alkohol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff; in dieser Reihe besitzt stets das folgende Glied ein stärkeres Brechungsvermögen als das vorhergehende. Beim Vergleich zweier Farbstoffproben derselben Beobachtungsreihe wurden stets gleiche Flüssigkeitsschichten bei gleicher Intensität der Färbungen untersucht. Zunächst wurden die Farbstoffe in Wasser oder Alkohol gelöst; in den übrigen Medien allein lösen sich viele von ihnen nicht; man bewirkt die Lösung durch Zusatz von wenig absolutem Alkohol, indem sich alle klar lösen und so den

Farbstoff aufnehmen. Der Verfasser untersuchte u. A. zahlreiche Anilinfarben der Fabrik von Lucius, Meister u. Co. in Höchst. Die Kundt'sche Regel (Pogg. Ann. Jubelbd. p. 615 u. ff.) bestätigt sich häufig nicht; es findet sogar die entgegengesetzte Verschiebung von Streifen statt. Die Farbstoffe werden in 7 Klassen getheilt: I. Absorption von *A—D* (grüne Anilinfarben); II. Absorption von *D—F* (Fuchsin, Safranin, Scharlach, Methylviolett, Eosin); III. Absorption *F—H* (Daturin); IV. Absorption *A—F* (Guernsey-Blau, Primula, Hofmann's Violett); V. Absorption zwischen *D* und *H* (Ponceau, Phosphin, Cerise, Purpurin, Carmin, Brasilin, Hämatoxylin, Santalin, Curcumin, zwei Arten Victoria-Violett); VII. Absorption von *A—H* (Parme, Guajakholzfarbstoff, Bleu de Lyon, Alizarin und eine Art Victoria-Violett).

In Betreff der zahlreichen Details, die mehr von einem chemischen als physikalischen Interesse sind, müssen wir auf das Original verweisen. C.

LXXII. ***Fr. Pfaff.*** ***Einfluss der Temperaturveränderung und des Druckes auf die doppelte Strahlenbrechung*** (Sitzbr. d. phys. med. Soc. zu Erlangen. p. 213—218. 1878.).

Indem Hr. Pfaff schwach keilförmig, meistens parallel der Hauptachse resp. bei rhombischen Krystallen parallel der 1. Mittellinie geschliffene Krystall-Keile erhöhter Temperatur oder allseitigem Drucke aussetzte, fand er durch Verschiebung der im Polarisationsapparat zu beobachtenden Streifen für Quarz Heraufrücken der Streifen, also Abnahme der Doppelbrechung durch Temperaturerhöhung, Zunahme für Vesuvian, Beryll, Apatit; keine deutliche Aenderung bei Kalkspath (senkrecht zur Hauptachse), Bitterspath, Eisenspath, Turmalin, Honigstein, Ferrocyankalium, Zirkon und Zinnstein. — Von rhombischen Krystallen zeigten Hinaufrücken der Streifen: Aragonit (senkrecht zur Mittellinie), Cölestin (parallel P); Herabrücken der Streifen: Topas (senkrecht zur Mittellinie), in gleicher Weise Cölestin und Schwerspath; alle sehr empfindlich. Von

monoklinen Krystallen zeigte Adular (parallel M.) und Glimmer Herabrücken, Gyps (parallel dem ersten Blätterbruche) das Gegentheil. — Keine Veränderung war wahrzunehmen im Anhydrit nach den beiden Blätterbrüchen, Topas, Aragonit (geneigt zur Mittellinie), Witherit und Weissbleierz, ebenso Adular (parallel zu P), und bei den triklinen Krystallen, Albit, Oligoklas, Labrador, Anorthit, Axinit, Cyanit, Kupfervitriol.

Durch allseitigen Druck wurde eine Verschiebung der Streifen im Sinne einer Temperaturerniedrigung bei Bitterspath, Kalkspath, Cölestin, Gyps und Schwerspath hervorgerufen; alle anderen Körper zeigten keine Veränderung, selbst die gegen Temperaturveränderungen höchst empfindlichen Topas und Vesuvian.

Zn.

LXXIII. ***W. Baily.*** *Stärke und Glas unter dem Polaroskop* (Phil. Mag. (5) VII. p. 39—50. 1879.).

LXXIV. ***V. von Lang.*** *Ueber die optischen Eigenschaften der Stärke* (ibid. p. 570—571.).

Baily discutirt in sehr ausführlicher Weise die Erscheinungen, die ein kugelförmiges Stärkekorn auf einer kreisförmigen Platte aus Glas zwischen zwei polarisirenden Vorrichtungen, unter gleichzeitiger Einschaltung einer Glimmerplatte, zeigt. Wegen der ziemlich umständlichen Rechnungen und der Beschreibung der complicirten auftretenden Figuren muss auf das Original verwiesen werden.

V. von Lang bemerkt, dass er bereits 1864 Pogg. Ann. CXXIII ganz analoge Untersuchungen angestellt habe.

E. W.

LXXV. ***J. Conroy.*** ***Einige Versuche über Metallreflexion*** (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p, 242—250. 1879.).

Zur Bestimmung der Haupteinfallswinkel J und des Hauptazimuthes α an der Grenze von Goldplatten mit Luft und verschiedenen Flüssigkeiten, wurde die zu untersuchende Platte in die Mitte eines zum Theil mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllten cylindrischen Gefässes ge-

stellt. Das einfallende Licht wurde durch ein gegen die Einfallsebene um 45° geneigtes Nicol polarisirt, ging dann durch ein Viertel Undulationsplatte, deren einer Hauptschnitt in der Einfallsebene lag, fiel auf die reflectirende Fläche und wurde dann durch ein weiteres Nicol'sches Prisma analysirt, hinter das noch ein kleines Spectroskop á vision direct gesetzt werden konnte. Durch Zahnräder waren die reflectirende Platte und das analysirende Nicol so mit einander verbunden, dass, wenn bei einem Einfallswinkel der Strahl in der Richtung des letzteren reflectirt wurde, dies bei einer Drehung der ersteren auch bei jedem anderen der Fall war. Wurde die Platte so weit gedreht, dass der Strahl bei dem Haupteinfallswinkel reflectirt wurde, so war er nach der Reflexion bei der obigen Anwendung geradlinig polarisirt, und seine Polarisationsebene wurde durch das zweite Nicol bestimmt. Es wurden nacheinander die beiden Hauptschnitte des Glimmers in die Einfallsebene gedreht. Die dabei für J sich ergebenden Werthe weichen bis zu etwa 5° von einander ab, während die Werthe für α fast gleich werden. Nach Anbringung einiger Correctionen ergaben sich als Mittelwerthe aus zahlreichen Versuchen mit sechs verschiedenen Platten und rothem Licht:

	in Luft.	in Wasser.	in Schwefelkohlenstoff.
J	76,00	72,46	70,03
α	35,27	36,23	36,48

Versuche, bei denen das Brewster'sche Verfahren einer doppelten Reflexion benutzt wurde, ergaben für Gold in Luft $J = 75^0 52'$, $\alpha = 37^0 22'$; in Wasser $J = 72^0 28'$, $\alpha = 37^0 48'$, also nahe dieselben Werthe wie oben.

Stellt tg J den wirklichen Brechungsexponent in Luft dar, so würde J, wie er sich aus den Messungen in Wasser und Schwefelkohlenstoff berechnet, 76,53 und 77,22 statt 76°, also zu hoch sein.

Ebenso ist der Winkel J für Silber, wie er aus den Messungen von Quincke in Wasser und Terpentinöl sich berechnet, $75^0 55'$ und $75^0 36'$, grösser als der experimentell gefundene, $74^0 19'$. E. W.

LXXVI. *M. Schmitz. Ueber das specifische Drehungsvermögen des Rohrzuckers* (Chem. Ber. X. p. 1414—20. 1877.).

Verfasser ist fast auf demselben Wege wie Tollens[1]) zu ähnlichen Resultaten wie dieser gelangt. Unter der Voraussetzung, dass die specifische Drehung des Rohrzuckers constant sei, sind früher verschiedene Bestimmungen derselben ausgeführt worden.

Im allgemeinen fiel die specifische Drehung um so höher aus, je verdünnter die angewandten Lösungen waren. Um die specifische Drehung des reinen Zuckers und die Aenderung der Rotation mit der Concentration festzustellen, wog der Verf. reinen, mit Alkohol gefällten Rohrzucker ab, löste ihn und bestimmte das specifische Gewicht der Lösung mit Sprengel's Pyknometer[2]). Die Drehungswinkel wurden in drei verschiedenen Polarisationsapparaten bestimmt: in 1) einem Wild'schen Polaristrobometer, 2) einem Laurent'schen Halbschattenapparat und 3) einem Mitscherlich'schen Polarisationsapparat mit Röhren bis zu 1 m Länge.

Stellt man die Abhängigkeit der specifischen Drehung $(\alpha)_D$ von dem Wassergehalt q der Lösung graphisch dar, so ergibt sich eine Curve, die sich durch die Gleichung darstellen lässt: $(\alpha)_D = 64{,}156 + 0{,}051596\,q - 0{,}00028052\,q^2$.

In der Tabelle sind die beobachteten und berechneten Werthe zusammengestellt.

Lösung Nr.	q	$(\alpha)_D$ beobachtet.	$(\alpha)_D$ berechnet.	Differenz.
I	35,0225	65,620	65,619	+ 0,001
II	45,0357	65,888	65,911	— 0,023
III	60,0223	66,272	66,242	+ 0,030
IV	74,9981	66,441	66,448	— 0,007
V	83,0074	66,488	66,506	— 0,018
VI	90,0003	66,574	66,528	+ 0,046
VII	95,0025	66,609	66,526	— 0,083

1) Beibl. II. p. 602.

2) Pogg. Ann. CL. p. 459.

Danach ist die specifische Rotation des wasserfreien Zuckers bei 20° $(\alpha)_D = 64{,}150$.

Für die Zwecke der Saccharimetrie sind andere von dem Verfasser mitgetheilte Formeln anzuwenden.

C.

LXXVII. ***E. Schulze.*** *Ueber das specifische Drehungsvermögen des Isocholesterin* (Chem. Ber. XII. p. 249. 1879.).

Aus Beobachtungen an einer in 100 ccm 6,435 g und 3,217 g enthaltenden ätherischen Lösung berechnet sich $[\alpha]_D$ übereinstimmend zu +60°, so dass also die Concentration von keinem wesentlichen Einfluss ist.

E. W.

LXXVIII. ***W. v. Miller.*** *Ueber Styrol* (Chem. Ber. XI. p. 1450—51. 1878.).

Von Kahlbaum bezogenes Styrol zeigte das eminent hohe Drehungsvermögen −38,03°, während das bisher beobachtete höchste −8,843° beträgt.

E. W.

LXXIX. ***C. William Siemens.*** *Ueber Mittel zur Messung und Regulirung electrischer Ströme* (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 292—297. 1879.).

Zur Regulirung starker Ströme wird der Strom durch einen dünnen Blechstreifen geleitet, der einerseits befestigt, dann vertical nach oben zu einer Rolle und über diese abwärts bis zu einem Hebel geleitet und an demselben ebenfalls befestigt ist. Das Ende des Hebels trägt einen Metallknopf. Ueber dem Hebel befindet sich eine Anzahl ihm paralleler, ebenfalls mit Metallknöpfen versehener Metallfedern, die an ihren befestigten Enden je unter Einschaltung einer Widerstandsrolle mit einander verbunden sind. Im Ruhezustand drückt der Hebel alle Federn mit ihren Knöpfen aneinander. Ein Strom, der an dem ersten Ende des Blechstreifens eintritt, geht durch diesen, den Hebel und die einander berührenden Knöpfe. Dehnt sich

aber der durch den Strom erwärmte Blechstreif aus, so sinkt der Knopf des von ihm getragenen Hebels, dadurch auch, je nach der Stromstärke nacheinander der Knopf der darauf folgenden Feder u. s. f., so dass nun die Knöpfe nach einander von einander getrennt werden, der Strom also durch die eingeschalteten Widerstandsrollen fliessen muss und geschwächt wird. Auf diese Weise kann seine Intensität regulirt werden. — Zur Regulirung schwächerer Ströme drückt ein Hebel eine Anzahl Kohlenplatten zusammen. Der Hebel wird von einem an ihm befestigten und gespannten Stahldraht von etwa 0,3 mm Durchmesser in seiner Lage erhalten. Geht der Strom durch den Draht, den Hebel und die Kohlenplatten, und dehnt sich der Draht aus, so vermindert sich der Druck des Hebels auf die Kohlenplatten und ihr Widerstand nimmt zu, wodurch der Strom regulirt wird.

Die thermische Ausdehnung des Blechstreifens im erstbeschriebenen Apparat soll auch zur Messung der Stromintensität dienen, wozu der Hebel mit einem auf einem vorbeigeführten Papierstreifen gleitenden Bleistift versehen ist. (Die thermische Ausdehnung der Drähte durch den Strom ist schon von Hankel zu Intensitätsmessungen verwendet worden, s. Wied. Galv. I. § 675.) G. W.

LXXX. *J. Hopkinson. Ueber grosse electrische Widerstände* (Phil. Mag. (5) VII. p. 162—164. 1879.).

Aehnlich wie S. E. Phillip (Wied. Galv. (2) II. Nachtr. 12) zeichnet Hopkinson auf matten Glasplatten von 30 cm Länge und 1,2 cm Breite eine oder mehrere parallele Linien mit Bleistift, welche in breiteren Flächen an den Enden zusammenlaufen, auf die kleine Quecksilbernäpfe von Paraffin geklebt sind. Sonst wurden die Streifen mit Schellack lackirt und der Apparat auf Glas oder Paraffinfüsse gestellt. Die Widerstände ändern sich im Lauf der Zeit etwa um $^1/_2$ % und nehmen mit der Temperaturerhöhung ein wenig ab, sind aber sonst recht constant. Es können so je nach der Härte des Bleistiftes Widerstände bis zu etwa 96 Mil-

lionen Ohmads (2 dünne Bleistiftlinien) hergestellt werden, die theils mittelst eines Differentialgalvanometers, theils mittelst eines Quadrantelectrometers bestimmt werden.

G. W.

LXXXI. ***O. E. Meyer.*** *Stöpsel-Umschalter zum Gebrauche in Vorlesungen* (Carl Rep. XV. p. 202—205. 1879.).

Beschrieben von Auerbach, Wied. Ann. V. p. 300. 1878.

LXXXII. ***J. Henrichsen.*** *Die galvanische Leitungsfähigkeit der Schwefelsäure und ihre Abhängigkeit von der Temperatur* (Cristiania Vetensk. Selsk. Förhandl. 18. Oct. 1878. 10 pp. Auszug d. Verf.).

Der Verfasser hat zu seinen Versuchen das Lippmann'sche Capillarelectrometer benutzt. Die Säure war in ein enges Glasrohre eingeschlossen. An zwei Stellen des Rohres waren capillare Seitenröhren angesetzt, die zu einem Paar du Bois-Reymond'scher unpolarisirbarer Electroden führten, welche mit dem Elemente in Verbindung standen. Der Widerstand wurde bestimmt durch Vergleichung mit einem metallischen Widerstandsetalon, der in den Stromkreis eingeschaltet und ebenfalls mit dem Electrometer verbunden war. Die Untersuchungen umfassen drei Säuregemische mit 5—65 $^0/_0$ Gehalt an Schwefelsäurehydrat, und die Temperatur wurde zwischen 0 und 30° mit 5° Zwischenraum variirt. Die Beobachtungen zeigen, dass die Aenderung des Widerstandes mit der Temperatur sich mit hinreichender Genauigkeit durch eine Formel:

$$r_t = r_0 (1 + at + bt^2)$$

wiedergeben lässt. Als Werthe der Coëfficienten a und b sind gefunden:

$$a = -0{,}01584 - 0{,}00019288p + 0{,}00000070393p^2$$
$$b = 0{,}0001717 + 0{,}000003811p - 0{,}00000002786p^2,$$

wo p den Säuregehalt bedeutet. Das Minimum des Wider-

standes findet der Verf. für 0° bei 30,27 %, für 30° bei 32,98 %.

LXXXIII. *O. Chwolson. Ueber das Problem der magnetischen Induction auf zwei Kugeln* (Journ. d. russ. phys.-chem. Gesellsch. X. p. 71—84 u. 89—103. 1878; Kürzer Z.-S. für Math. u. Phys. XXIV. p. 40—53. Monatsber. der Berl. Akad. p. 269—276. 1878. Auszug d. Verf.).

Der Aufsatz zerfällt in 7 Kapitel, in denen aber nur der specielle Fall betrachtet wird, dass die äusseren inducirenden Kräfte symmetrisch gegen die Centrallinie vertheilt sind. In den Kap. I u. II sind mit Zugrundelegung der succesiven Influenzen die ersten beiden Influenzen berechnet für den Fall des homogenen magnetischen Feldes. Es zeigt sich, dass die durch die zweiten Influenzen auf beiden Kugeln erzeugten Momente unter einander gleich sind und zwar $= \frac{2K^2SR^3R_1^3}{T^3}$, wo S die äussere Kraft, T die Centraldistanz, R und R_1 die Radien und K die Poisson'sche Constante sind.

Nebenbei zeigt es sich, dass wenn in der Verlängerung des Radius einer Kugel sich die Axe eines unendlich kleinen electrischen Magneten befindet, dessen Moment M ist, die durch denselben auf der Kugel inducirte electrische Schicht in ihrer äusseren Wirkung ersetzt werden kann durch einen unendlich kleinen electrischen Magneten mit dem Moment $-\frac{MR^3}{T^3}$ und der einfachen electrischen Masse $-\frac{MR}{T^2}$, beide concentrirt in dem electrischen Spiegelpunkte des äusseren inducirenden Magneten. In Kap. III u. IV werden dipolare Coordinaten eingeführt. Das Problem führt auf zwei gleichzeitige Differenzengleichungen zweiter Ordnung. Nimmt man die Methode der succesiven Influenzen zu Hülfe, so kommt man auf Eine Differenzengleichung zweiter Ordnung, deren Integral nach der von Laplace angegebenen Methode in Kap. V gefunden wird. In Kap. VI ist die zur practischen Ausrechnung bequemste Methode angegeben. Es müssen die

durch die äusseren Kräfte direct inducirten magnetischen Momente und die durch die Anwesenheit der anderen Kugel hinzugefügten gesondert berechnet werden. Für den Specialfall des homogenen magnetischen Feldes werden alle Grössen genau ermittelt. Kap. VII enthält ein Zahlenbeispiel; für $K = 0{,}99$ und $\frac{T}{R} = 4{,}25$ und $R_1 = R$ wird der durch die Anwesenheit der anderen Kugel hervorgerufene Zuwachs des magnetischen Moments gleich $2{,}7\,^0/_0$ gefunden.

Herr Kirchhoff hat in dem oben erwähnten Bericht die Entwickelungen auf eine so elegante Weise vereinfacht, dass derselbe mehr einer selbständigen Arbeit als einem Bericht gleichkommt.

LXXXIV. *Henri Becquerel. Ueber die durch Influenz erzeugten temporären magnetischen Eigenschaften verschiedener Stücke von Nickel und Cobalt im Vergleich zu denen des Eisens* (C. R. LXXXVIII. p. 111—114. 1879. Ann. d. Chim. et Phys. (5) XVI. p. 227—286. 1879. Separatabz.).

Nach einer sehr vollständigen Angabe der Literatur wird aus einer inedirten Arbeit von Edm. Becquerel angeführt, dass beim Schwingen gleich schwerer Stäbe, die an Platindrähten und mittelst dieser an Coconfäden in einem zum Glühen erhitzten Platintiegel zwischen den Polen eines Magnets aufgehängt waren, der Magnetismus des Nickels zwischen der gewöhnlichen Temperatur und 600° im Verhältniss von 10000 auf 2,4, der des Eisens von 10000 auf 30 sinkt. Bei seinen eigenen sorgfältigen Versuchen hängte der Verfasser 1) Eisen-, Nickel-, Kobaltstäbchen von gleicher Länge und gleichem Gewicht, also von wenig verschiedenem Querschnitt, an Coconfäden in einer Papierhülse auf und liess sie zwischen zwei theils senkrecht gegen den magnetischen Meridian, theils in demselben horizontal und conaxial liegenden geraden Magnetstäben schwingen, die in verschiedene Abstände gebracht wurden. Ein kleiner an der Hülse befestigter, in Glycerin

spielender Flügel dämpfte die seitlichen Schwingungen. Durch Umkehrung der Stäbchen wurde der Einfluss einer etwaigen früheren Magnetisirung derselben eliminirt. Unter den gegebenen Bedingungen sind die Magnetisirungen den Quadraten der Schwingungsdauer umgekehrt proportional.

Für starke Magnetisirungen und namentlich, um die ungleiche Aenderung des Magnetismus verschiedener Stäbe bei verschiedener Intensität zu messen, wurden 2) zwei zu vergleichende Stäbe in 7—8 cm Entfernung übereinander in horizontaler Lage in einen verticalen, mit einem Spiegel versehenen Rahmen von Kupfer etwa 10^0 gegeneinander gedreht eingefügt. Der Rahmen hing an einem Coconfaden vor einem Magnet und war unten mit Flügeln versehen, welche in Glycerin tauchten. Die Gleichgewichtslage des Systems wurde bestimmt, wodurch sich, wenn r und φ die Winkel zwischen der Axe des Magnetes und denen der beiden Stäbe sind, ihre beiderseitigen Magnetisirungen N und F aus der Gleichung $N \sin r = F \sin \varphi$ ergeben. Zur Messung der Winkel r und φ wurde erst abwechselnd der eine oder andere Stab aus dem Kupferbügel entfernt und mittelst Spiegel und Fernrohr die jeweilige Lage des Bügels bestimmt, dann während beide Stäbe eingefügt waren. Durch Umkehrung des magnetisirenden Stromes werden die Einflüsse des permanenten Magnetismus eliminirt. Geringe Fehler hätten hier nach dem Verf. durch die ungleiche Vertheilung des Magnetismus im Magnetfeld, die schiefe Stellung der Stäbe und ihre Wechselwirkung hervorgerufen werden können, indess stimmen die Resultate genügend mit denen der Schwingungsversuche. — Endlich wurden 3) Versuche mit der electromagnetischen Wage angestellt. Die Stäbe wurden an dem einen Arm des Wagebalkens an einem Draht über oder besser unter einer Spirale aufgehängt und bei Erregung des durch eine Sinusbussole gemessenen Stromes in letzterer durch Gewichte wieder in ihre Lage gebracht. Um stabile Gleichgewichtslagen zu haben, müssen dabei die Stäbe genügend tief in die Spirale reichen. Bei genau gleicher Lage der Stäbe ist dann auch die Vertheilung

der magnetisirenden Kräfte die gleiche. Die Stromintensität wurde stets nur sehr langsam gesteigert, um den störenden, entgegengesetzt magnetisirenden Einfluss der Extraströme zu vermeiden.

So wurden sieben, theils viereckige, theils runde, verschieden harte Nickelstäbe von etwa 46,8—80,6 mm Länge, zwei Cobaltstäbe (66,2 mm lang, 9 mm dick und 92,5 mm lang, 0,8 mm dick) und ein englischer Stahlstab (66,5 mm lang) mit gleich langen und ähnlich gestalteten, gleich schweren Eisenstäben, auch auf gleiche Gestalt gebrachte Conglomerate von Nickel- und Eisenfeilen, theils rein, theils mit 90% Zinkfeilen gemischt, mit einander verglichen. Aus den Versuchen folgt:

Bei gewöhnlicher Temperatur nimmt das Verhältniss des Magnetismus des Nickels zu dem des Eisens mit wachsender Stromintensität bis zu einem Minimum ab, wächst dann zu einem Maximum und nimmt wieder bis zu einer unteren Grenze ab. Die Aenderungen des Verhältnisses erscheinen für um so kleinere Aenderungen der Stromintensität, je dünner die Stäbe relativ zu ihrer Länge sind.

Kohlenhaltige und geschmiedete Stücke von Nickel, die eine starke Coërcitivkraft haben, zeigen diese Aenderungen stärker als reine Nickelstücke. Bei ersteren sinkt das erwähnte Verhältniss bis etwa 0,4, steigt auf etwa 0,75 und fällt dann wieder auf etwa 0,2. Der Grund hiervon ist, dass die Nickelstäbe sich schneller sättigen als das Eisen; während also der temporäre Magnetismus des letzteren noch steigt, der des ersteren sehr nahe constant ist. Bei sehr langen Stäben (Drähten) tritt dies schon bei schwächeren Intensitäten ein.

Das Verhältniss des Magnetismus der Stäbe zur magnetisirenden Kraft erreicht bei viel schwächeren Kräften eher ein Maximum (den Wendepunkt) beim Eisen, als beim Nickel der ersten Sorte; und zwar liegen die Intensitäten hierbei für den Wendepunkt beim Eisen, resp. beim Nickel nahe bei denen, die oben das Maximum und Minimum des Verhältnisses der in beiden Stäben erzeugten Magnetismen ergaben.

Beim Ausglühen nähern sich die Eigenschaften des Nickels und Eisens einander. Weiche Nickelstäbe der zweiten Sorte verhalten sich sehr nahe wie Eisen. — Die Unterschiede zwischen den Magnetismen des Eisens und Nickels sind um so grösser, je näher beide dem Sättigungspunkt sind. — Feilspähne verhalten sich bei sehr schwachen magnetisirenden Kräften nahe gleich. Bei höheren Temperaturen weichen dieselben wesentlich von einander ab.

Auch Gusseisen und Stahl sättigen sich schneller als weiches Eisen, entgegen den Resultaten des Ref., welche aus Versuchen über das Verhältniss der magnetischen Wirkungen zwischen dem Minimum und Maximum abgeleitet waren (H. Becquerel). Cobalt verhält sich ähnlich wie Nickel, nur scheint es bei der Sättigung mehr Magnetismus anzunehmen als das letztere. G. W.

LXXXV. *L. Boltzmann. Magnetisirung eines Eisenringes* (Wien. Anz. 1878. Nr. XXII. p. 203—205.).

Es sei der Radius der Mittellinie eines Eisenringes gleich R, g der Radius seines kreisförmigen Querschnittes; auf den Ring seien im Winkelabstand ϑ zwei einzelne Drahtwindungen, eine inducirende vom Radius s, eine inducirte vom Radius r gelegt. Wird durch erstere plötzlich ein Strom von der Intensität i geleitet, so sei die Gesammtintensität des Stromes $p = \int i\,dt$ in der inducirten Windung, deren Stromkreis den Widerstand w habe. Ist q das Mittel der für verschiedene Werthe von ϑ erhaltenen Werthe p, so ergibt sich aus der Kirchhoff'schen Formel für $\frac{p}{q}$: [1])

$$+2\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\left[1+(a+l\sigma-1)\sigma+\left(a+l\sigma-\frac{5}{2}\right)\frac{\sigma^2}{2}+\ldots\right]\left[1+(a+l\varrho-1)\varrho+\left(a+l\varrho-\frac{5}{2}\right)\frac{\varrho^2}{2}\right]\left[1+\frac{3\gamma}{2}+\frac{5\gamma^2}{6}\ldots\right]}{1+\frac{w n^2 q}{8\pi i R}\cdot\left[-a-l\gamma+\left(2+\frac{3a}{2}-\frac{3l\gamma}{2}\right)\gamma+\left(\frac{7}{4}-\frac{5a}{6}-\frac{5l\gamma}{6}\right)\gamma^2+\ldots\right]}$$

wo $\gamma = \left(\frac{ng}{2R}\right)^2$; $\varrho = \left(\frac{nr}{2R}\right)^2$; $a = 1{,}1544314$. Ist R etwas gross gegen g, r, s, so genügen die Glieder, in denen $n=1$

1) Crelle J. XLVIII. p. 370. 1854.

und $n = 2$ ist. Bei mehreren Windungen braucht man im Nenner annähernd nur $\frac{w n^2 q}{8 \pi i R}$ durch das Product der Zahlen der inducirenden und inducirten Windungen zu dividiren. Diese Formel liesse sich ähnlich wie bei den Versuchen von Oberbeck (Beibl. II. p. 288) prüfen. G. W.

LXXXVI. ***E. Bazzi* und *G. Corbianchi*. *Ueber die Entwickelung der inducirten Ströme und Extraströme*** (Nuov. Cim. (3) IV. p. 239—262. 1878.).

Die Verfasser haben die Formeln von Helmholtz und E. du Bois-Reymond über den Verlauf der Oeffnung und Schliessungsinductionsströme (Wied. Galv. (2) II. § 774 u. flgd.) wiederholt geprüft. In einem Zimmer waren zwei grosse rechteckige und überall dicht nebeneinander liegende Drahtleitungen von je etwa 30 m Länge aufgespannt. Durch die eine Leitung wurde der durch Einschaltung von Drähten constant gehaltene Strom von 4 Bunsen'schen Elementen geleitet, die zweite war mit einer Sauerwald'schen Bussole verbunden. In letzterer Leitung war ein Silberdraht, oder auch eine Drahtspirale, eingefügt. Die Oeffnungen und Schliessungen geschahen mittelst eines Felici'schen Interruptors [1]), dessen Rotation durch den Fall eines Pendels bewirkt wird, welches zugleich eine zeitaufschreibende Vorrichtung in einem bestimmten Moment in Bewegung setzt und nachher anhält. Auch wird zur Zeitmessung einer der den Strom öffnenden oder schliessenden Theile des Interruptors von einer Mikrometerschraube getragen und in verticaler Richtung in seiner Fassung um eine in Schraubenwindungen abgelesene Länge verschoben. Die Unterbrechungen des Stromes geschahen stets an zwei Stellen; an der einen durch die letztere Vorrichtung, an der andern durch einen andern stromunterbrechenden Theil des Apparates. Die Mikrometerschraube wird erst so gestellt, dass beide den Strom gleichzeitig öffnen, um die der Zeit Null entsprechende Lage zu erhalten; nachher wird sie ver-

1) Nuov. Cim. (2) XII.; XIII.

stellt und so aus ihrer Stellung das Zeitintervall bestimmt.

Bei den ersten Versuchen waren beide Kreise geschlossen, und darauf wurde erst der inducirende, dann der inducirte Kreis geöffnet. So wurden die Inductionen in je $^1/_{1500}$ Secunde Zeitunterschied gemessen. Die am Galvanometer beobachteten Ablenkungen J entsprachen nicht ganz der theoretischen Berechnung nach der Formel $J = a(1 - 10^{-bT})$. Die Abweichungen erklären sich aber völlig, wenn man eine kleine Dauer des Oeffnungsfunkens annimmt, da während seines ganzen Verlaufes die inducirte electromotorische Kraft vermehrt wird, während nach dem Ablauf desselben nur die Induction des inducirten Kreises auf sich selbst wirkt. Bei den analogen Versuchen mit einem Ruhmkorff'schen Inductorium von 30 cm Länge und dem Strom eines Daniell'schen Elementes stimmten die Versuche vollkommen mit der Theorie. Dasselbe geschah für die Schliessungsinduction bei Anwendung eines grösseren Inductoriums von Ruhmkorff. Die Intensitäten entsprachen der Formel $J = a - b(c\,10^{-\alpha t} - d\,10^{-\beta t})$; bei einem kleineren der Formel $J = a(1 - 10^{-\alpha t})$.

Auch der Verlauf des Oeffnungsextrastromes J_a wurde beobachtet, wobei das Inductorium in einen derivirten Stromzweig eingeschaltet war. In einem bestimmten Moment wurde der Strom an einer Stelle zwischen der Säule und der Ableitung unterbrochen, so dass nur der Extrastrom allein, vom Moment der Schliessung durch den Interruptor an, in das Galvanometer tritt. Für den Schliessungsextrastrom J_s wurde das Inductorium und das Galvanometer in denselben Stromkreis eingefügt und derselbe in einem gegebenen Moment mit der Säule verbunden, in einem späteren aber geöffnet. Auch hier entsprachen die Intensitäten den Formeln $J_a = a\,10^{-\beta t}$, $J_s = bt - a(1 - 10^{-\gamma t})$.

Bei einigen Versuchen wurde die inducirende Rolle eines grossen Ruhmkorff'schen Inductoriums mit der Säule verbunden und der Strom geöffnet oder geschlossen, während der inducirte Kreis stets offen blieb. Nach einer bestimmten Zeit wurden die beiden Enden derselben ver-

bunden, wobei ein eingefügtes Galvanometer die Intensität und Richtung des Stromes angab. Es waren deutlich die Alternationen des Stromes wahrzunehmen. Die Oscillationsdauer war namentlich nach den ersten zwei bis drei Oscillationen je bei den folgenden die gleiche; die erste Halbschwingung ist, wohl wegen der Funken, länger. Bei geraden Leitern wurden keine alternirenden Ströme, sondern nur einige schnelle Intensitätswechsel beobachtet, wonach die Ströme ganz verschwanden. G. W.

LXXXVII. ***H. de Meaux.*** ***Ueber die electrodynamischen Erscheinungen, insbesondere über die Induction*** (C. R. LXXXVIII. p. 177—179. 1879.).

Der Verfasser beweist an Telegraphendrähten den bekannten Satz, dass, während die electrostatischen Wirkungen auf einen Leiter, z. B. einen Telegraphendraht, durch Umgebung desselben mit einer von ihm isolirt zum Boden abgeleiteten Hülle verhindert werden, die Intensität des in ihm durch einen benachbarten Draht inducirten (Integral-)Stromes dadurch, sowie durch Umgebung des letzteren mit einer analogen Hülle nicht verändert wird. G. W.

LXXXVIII. ***E. Ducretet.*** ***Ueber eine neue electrische Lampe*** (C. R. LXXXVII. p. 1081—82. 1879.).

Ein verticaler Kohlenstab schwimmt in Quecksilber, welches sich in einer Röhre befindet, und geht durch eine Führung am oberen Ende desselben. Er wird so gegen einen dickeren horizontalen Kohlenstab von unten gepresst und an seinem Ende daselbst durch den Strom weissglühend. G. W.

LXXXIX. ***Th. du Moncel.*** ***Ueber die bei Bewegung einer Spirale durch ein electromagnetisches System erzeugten Inductionsströme*** (C. R. LXXXVIII. p. 353—359. 1879.).

Versuche über Inductionsströme, die beim Entlanggleiten einer Spirale auf einem auf einen Magnetpol ge-

setzten Eisenstab erzeugt werden, sei es, dass der Stab den Pol berührt oder nicht; ebenso wenn eine Spirale conaxial oder nur tangential vor einem Magnetpol bewegt wird. Die Resultate folgen vollständig aus den bekannten Thatsachen. G. W.

XC. ***L. Bleekrode.*** ***Beobachtungen über das Mikrophon*** (Nature XIX. p. 221. 1879.).

XCI. ***V. A. Julius.*** ***Das Mikrophon*** (ibid. p. 266.).

Die bekannte Erscheinung, dass zwei lose aufeinander liegende Leiter beim Durchgang des Stromes in Schwingungen gerathen (Wied. Galv. I. § 725 u. 726), beobachtet Bleekrode auch an drei aufeinander liegenden Kohlenstäben, ebenso an einem horizontal zwischen zwei anderen aufgehängten Kohlenstab beim Durchleiten eines Stromes von 20 Grove'schen Zellen und hält sie für den Nachweis der (sehr zweifelhaften) Ampère'schen Abstossung zweier aufeinander folgender Leiterelemente, da die Ausdehnung der Kohle durch die Erwärmung sehr gering sei. Julius hält dies für nicht bewiesen, da nach v. Ettingshausen die Wirkung des Erdmagnetismus hierbei fast ebenso gross ist, wie die electrodynamische Wirkung, die Töne sich aber bei Veränderung der Stellung der Kohlen nicht ändern.

Auch steigt die Intensität des Stromes beim Durchleiten durch die Kohlen, während sich unter Funkenbildung, wie Varley (Tel. J. 1—15. Oct. 1878) beim Trennen zweier den Strom leitender Kohlenspitzen beobachtete, eine Wolke bildet (vgl. hierüber Wied. Galv. § 725 u. 726). G. W.

XCII. ***Houston und Thomson.*** ***Thermomagnetischer Motor*** (J. of the Franklin Inst. Nature XIX. p. 397. 1879.).

Ein dünner Stahlring wird horizontal auf einer verticalen Axe zwischen zwei Magnetpolen aufgestellt. Wird er an einer Stelle erhitzt, so nimmt daselbst sein temporärer Magnetismus zu, die erhitzte Stelle nähert sich dem nächst liegenden Magnetpol und der Ring rotirt. Einen

praktischen Zweck hat der Apparat nicht, da der Wärmeconsum im Verhältniss zur Arbeitsleistung enorm ist.

G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Monatsberichte der Berliner Akademie. 1878. December.

J. Moser. *Methode u. Apparat zur Bestimmung geringer Dampfspannungen, p. 860—875.*

1879. Jan. u. Febr.

Vogel. *Photographische Aufnahme von Spectren der in Geisslerröhren eingeschlossenen Gase, p. 115—119.*

Helmholtz. *Electrische Grenzschichten, p. 198—200.*

Sitzungsber. d. kgl. b. Ges. d. Wissensch. z. München. 1879. Bd. IX. Heft 1.

A. Kundt. *Drehung d. Polarisationsebene in Schwefelkohlenstoffdampf, p. 30 (erscheint in den Annalen).*

W. Beetz. *Wärmeleitungsvermögen in Flüssigkeiten (ersch. in d. Ann.), p. 86—115.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie

W. Pscheidl. *Bestimmung d. Elasticitätscoëfficienten durch Biegung eines Stabes (LXXIX. 9. Jan. 1879), 5 pp.*

A. v. Waltenhofen. *Electrische Durchbohrung d. Glases (LXXIX. 6. März 1879), 9 pp.*

Chemische Berichte. 1879. Bd. XII. Heft 6.

L. F. Nilson. *Ytterbinerde, p. 550—553.*

— Scandium, ein neues Erdmetall, p. 554—557.

H. Schröder. *Dichtigkeitsmessungen fester org. Verbindungen, p. 561—567.*

J. W. Brühl. *Reinigung des Quecksilbers, p. 576—577.*

W. Lenz. *Fluorbenzolsulfonsäure u. Schmelztemperaturen substituirter Benzolsulfonverbindungen, p. 580—583.*

H. Köhler. *Ueber Quecksilberjodid, p. 608—609.*

V. Meyer *u.* ***C. Meyer.*** *Bestimmung d. Dampfdichte einiger organ. Körper, p. 609—613.*

A. Calm. *Dampfdichte constant siedender wässeriger Säuren, p. 613—614.*

N. Beketoff. *Wärmecapacität d. Wasserstoffs in seiner Legirung mit Palladium, p. 686—688.*

M. Goldstein. *Siedepunkte normaler Aethane, p. 689—693.*

W. Longuinine (Luginin). *Einfluss der Substitution auf Wärmetönungen bei d. Salzbildung, p. 695—696.*

Liebig. Annalen der Chemie. 1879. Bd. CXCVI. Heft 1—2.

F. Mohr. *Natur d. Cohäsion u. ihre chem. Bedeutung, p. 183—213.*

Dingler Journal. 1879. Bd. CCXXXI. Heft 6.

G. M. Hopkins. *Electrisches Gyroskop, p. 516—518.*

G. Lunge. *Tabellen zur Reduction eines Gasvolumens auf Normal-Temperatur u. -Barometerstand, insbesondere für d. Gebrauch des Nitrometers mit Tabellenbeilagen, p. 522—526.*

Rusk. *Telephonischer Rufer, p. 555.*

CCXXXII. Heft 1—2.

Pollard u. Garnier. *Singender Condensator, p. 90—91.*

Chertemps. *Electrische Lampe, p. 91.*

Schmidt u. Hänsch. *Polarisationsapparat, p. 135—137.*

A. v. Waltenhofen. *Apparat zur Untersuchung d. Härtegrade d. Stahles auf electromagnet. Wege, p. 141—150.*

Edison. *Kurzschliessende u. Condensatortelephone, p. 186.*

Polytechnisches Notizblatt. 1879. Bd. XXXIV. Nr. 8.

S. T. Stein. *Das Sphygmophon, neuer electr. Zeichengeber, p. 123—124.*

Zeitschr. für Krystallogr. u. Mineral. 1879. Bd. III. Heft 3.

A. Brezina. *Optische Studien, p. 259—272.*

— *Ueber d. Antunit, p. 273—278.*

Th. Hjortdahl. *Einige Salze d. Piperidinbasen, p. 299—302.*

— *Selensaures u. schwefelsaures Chinin, p. 302—304.*

H. C. Sorby. *Optische Eigenschaften doppelbrechender Krystalle. — Bestimmung der Brechungsindices dünner Blättchen durchsichtiger Mineralien. — Bestimmung von Mineralien in Gesteinsdünnschliffen vermittelst ihrer Brechungsindices. — Methode zur optischen Untersuchung von Mineralien. — G. G. Stokes's. Ueber d. Brennpunkte d. Linien, welche durch eine doppelbrechende Krystallplatte unter d. Mikroskop betrachtet wurden, p. 302—340. (Referat.)*

Astronomische Nachrichten. 1879. XCIV. Nr. 21—22. (Nr. 2253—2254.)

v. Konkoly. *Das Spectrum des Brorsen'schen Cometen, p. 335—336.*

Comptes rendus. 1879. T. LXXXVIII. Nr. 14—17.[1]

Daubrée. *Conséquences des expériences faites pour imiter les cassures terrestres en ce qui concerne divers caractères des formes extérieures du sol, p. 728—734.*

J. Boussinesq. *Des déplacements que produit, à l'intérieur d'un sol élastique, une pression normale exercée en un point de la surface, p. 741—743.*

---

1) *Im 4. Heft ist d. Literatur nicht bis zum 12., sondern bis zum 13. Heft gegeben.*

W. Crookes. *Foyer de la chaleur produite par les chocs moléculaires, p. 743—745.*

Marié Davy. *Réponse à la note de M. Flammarion sur la déclinaison de l'aiguille aimantée, p. 745—746.*

Dejean de Fouroque. *Diverses expériences faites avec un pendule oscillant avec de grandes amplitudes, p. 771.*

Cornu. *Observ. relatives à la comm. préc., p. 771.*

M. C. Flammarion. *Anomalie des observ. magnét. de Paris, p. 772—773.*

P. Truchot. *Sur les appareils de Lavoisier, p. 810—812.*

L. Joubert. *Réclam. de priorité à l'occasion d'une communication de M. M. Henry intitulée: Sur un nouveau telescope catadioptrique, p. 824.*

Faye. *Remarques à l'occasion de cette réclam., p. 824.*

J. Jamin. *La lumière électrique, p. 829—832.*

De la Gournerie. *Sur les critiques relatives à des expériences entreprises pour déterminer la direction de la pression dans les arches obliques, p. 832—834.*

Boudet de Paris. *L'inscription électrique de la parole, p. 847—849.*

R. Pictet. *Démonstration théoretique et expérimentale de la définition suivante de la température: La température est représentée par la longueur calorifique des molécules d'un corps, p. 855—858.*

Bourbouze. *Sirène à régulateur électromagnétique, p. 358.*

Moitessier** u. **R. Engel. *Les lois de dissociation, p. 861—864.*

Journal de physique. 1879. Vol. VIII. April.

Marié Davy. *Enregistreurs météorologiques, p. 113—122.*

R. Blondlot. *Non-existence de la dilatation galvanique, p. 122—126.*

Aymonnet. *Graduation des galvanomètres, p. 126—129.*

E. Lefebre. *Production des images entre deux miroirs plans faisant entre eux un angle quelconque, p. 129—131.*

Teploff. *Moyen d'obtenir des étincelles électriques colorées, p. 131—133.*

Ann. de Chimie et de Physique. 1878. (5) Vol. XVI. April.

Berthelot. *Décomposition des hydracides par les métaux, p. 433—442.*

— *Déplacements réciproques entre l'oxygène, le soufre et les éléments halogènes, combinés avec l'hydrogène, p. 442—447.*

— *Déplacements réciproques entre les acides faibles, p. 447—450.*

H. St. Claire Deville** et **E. Mascart. *Construction de la règle géodésique internationale, p. 506—560.*

Bulletin de la société chimique. 1879. XXXI. Nr. 8.

Antony Guyard. *De certains phénomènes catalytiques ayant la viscosité pour cause, p. 354—358.*

Les Mondes. 1879. T. XLVIII. Nr. 13—17.

C. Flammarion. *Les satellites de mars, p. 283—289.*

Rood. *Analyse quantitative de la lumière blanche, p. 610—611.*

J. G. Hofmann. *Chambre claire, p. 627—630.*

F. Moigno. *Théorie du téléphone, p. 642—644.*

P. Volpicelli. *La théorie rationelle de l'induction électrostatique et ses contradicteurs, p. 655—656.*

XLIX. Nr. 18.

Cornu. *Spectroscope pour la partie ultraviolette du spectre, p. 16—17.*

Gower. *Nouveau téléphone, p. 17.*

Woodburg. *Nouveau photomètre, p. 19—20.*

Archives de Genève. (3) 1879. T. I. März—April.

Ph. Plantamour. *Seiche occasionnée par le cyclone du 20. février 1879, p. 335—343.*

Philosophical Magazine (5) 1879. Vol. VIII. Mai.

W. Abney. *Photographic method of registering absorptions-spectra and its application to solar physics, p. 313—316.*

A. Schuster. *Spectra of lightning, p. 316—321.*

R. J. Brough. *The proper relative sectional areas for copper- and iron-lightning rods, p. 336—339.*

D. J. Blaikley. *Experiments for determining the correction to be added to the length of a cylindrical reconant tube to find the true wave-length and the velocity of sound in small tubes, p. 339—343.*

P. G. Tait. *Dissipation of energy, p. 344—348.*

W. Thomson. *Thermodynamic motivity, p. 348—352.*

C. W. Siemens. *Transmission and distribution of energy by the electric current, p. 352—356.*

P. E. Chase. *Estimate of the sun's distance, p. 370.*

V. v. Lang. *Optical properties of starch, p. 370—371.*

P. S. Lodge. *Variation of the thermal conductivity of metals with temperature, p. 380.*

Nature. 1879. XIX. 13. März bis 17. April.

M. *Measuring the velocity of sound in air, p. 529.*

W. Crookes. *Experimental researches on the repulsion resulting from radiation, p. 533—538.*

W. E. Ayrton. *Mirror of Japan and its magic quality, p. 539—542.*

V. J. M. v. d. Willigen. *Magnetism of artificial magnets, p. 552—553.*

S. T. B. *Sense of force and sense of temperature, p. 554.*

S. Tolver Preston. *Temperature equilibrium in relation to the kinetic theory, p. 555.*

C. A. Young. *The spectrum of Brorsen's comet, p. 559.*

W. Huggins. *The spectrum of Brorsen's comet, p. 579.*

J. H. Knight. *Nitric acid batteries, p. 581.*

J. H. Gladstone. *Blue flame from common salt, p. 582.*

Léon Teisserenc de Bort. *A mirror barometer, p. 586.*

Sitzung der Roy. Lond. Soc. 3. April. ***J. F. Bottomley.*** *Thermal conductivity of water, p. 547.*

Sitzung der Roy. Edinburgh Soc. 17. März: W. Thomson. Vortex motion, gravitational oscillation in rotating water, p. 571—572.

XX. 17. April bis 1. Mai.

W. H. M. Cristie. *The spectrum of Brorsen's comet, p. 5.*

A. Percy Smith. *Blue flame from common salt, p. 5.*

A. K. R. *Sense of force and sense of temperature, p. 6.*

W. Muir. *Mr. Preston on general temperature equilibrium, p. 6.*

N. M. P. Muir. *Thermo-chemical investigation, p. 8—10.*

E. C. Pickering. *Stellar magnitudes, p. 14—15.*

Chemical News. 1879. Vol. XXXIX. Nr. 1011—1014.

W. Crookes. *Contributions to molecular physics in high vacua, p. 155—156.*

A. R. Leeds. *Relations between temp. and volume in the generation of ozone with description of a new form of ozonator, p. 157—160.*

Sitzung d. Chem. Soc. 17. April 1879: M. P. Muir. Conditions affecting the equilibrium of certain chemical systems, p. 183. — J. B. Hannay. Examination of substances by the time method, p. 183.

Sitzung d. Phys. Soc. 26. April 1879: C. V. Boys and Guthrie. Experiments on the subject of Arago's rotation, p. 192—193. — S. P. Thompson. Five Laboratory notes, p. 193.

Silliman Journal (3). 1879. XVII. April.

S. W. Burnham. *Double stars discovered by Mr. Alvan G. Clark, p. 283—289.*

J. A. Church. *Underground temp. on the Comstock Lode, p. 289—296.*

W. H. Pulsifer. *Method of estimating the thickness of Young's reversing layer, p. 303.*

W. A. Norton. *Force of effective molecular action, p. 346—358.*

C. A. Young. *Spectrum of Brorsen's Comet, p. 373—375.*

R. J. Southworth. *Relations of the Volume of hydrated salts to their water of composition, 399—401.*

La Natura. 1879. III. 1. u. 16. April.

G. Ferraris. *Intensità delle correnti elettriche e delle estracorrenti nel telefono, p. 217—225.*

G. Bazzo. *Allungamento dei conduttori filiformi attraversati della corrente elettrica, p. 225—235.*

P. Volpicelli. *Risposta alle sperienze e ragionamenti del M. prof. G. Luvini int. alla elettrost. induzione, p. 238—240.*

Annali dei spettroscopisti italiani. 1879. März.

A. Riccò. *Combinazioni spettroscop. a visione diretta, p. 21—34.*

P. Tacchini. *Macchie solari e facole osservate a Palermo nei mesi del gennaio, p. 35—36.*

Appendice al Vol. VIII dei Memorie delle Spettrosc. Ital. Febr. u. März 1879.

J. Macagno. *Confronto fra la radiazione e l'intensità chimica della luce del sole, p. 13—18.*

P. Tacchini. *Piogge di sabbia verificatesi nell' ultimo scirocco del febbrajo 1879, p. 19—20.*

Studnička, Časopis pro pestování mathematiky a fysiky (Zeitschrift für Mathematik und Physik). 1879. VIII. Nr. 1—3. (jährlich 6 Hefte.)

A. Seydler. *O rovnovážných tvarech kapalin nepodrobených silám zevnějším (Ueber die Gleichgewischtsfiguren von Flüssigkeiten, die dem Einflusse äusserer Kräfte entzogen sind), p. 10.*

Fr. Koláček. *Elementarní dedukce zákonů gravitačních (Elementare Ableitung der Gravitationsgesetze), p. 27.*

A. Seydler. *Přehled novějších pokroků v astronomii (Uebersicht der neueren Fortschritte der Astronomie), p. 79. 109.*

Preis a Bělohoubek, Listy chemické (Chemische Blätter). 1879. III. Nr. 1—5. (jährlich 10 Hefte.)

B. Raýman. *O affinitě v její korrelací s ostatními silami fysikálními (Ueber die Affinität in ihren Bezügen zu den übrigen Kräften), p. 39.*

J. Stoklas. *O rozšížení kyseliny fosforečné v zule (Ueber das Vorkommen der Phosphorsäure im Granit), p. 79.*

J. Keyř. *Piknometr k stanovení hutnoty tekutin hustých (Pyknometer für zähe Flüssigkeiten), p. 102.*

J. Frič. *O nové vývěvě rtuťové (Ueber eine neue Quecksilberluftpumpe), p. 148.*

II. Separatabzüge.

Th. Erhard und **Schertel.** *Schmelzpunkte der Prinsep'schen Legirungen u. deren pyrometrische Verwendung (Sep. aus d. Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenwesen in Sachsen. 1879), 17 pp.*

J. Pernet. *Bericht über die Frage 16 des Programmes des permanenten Comite's des Meteorologen-Congresses, 18 pp.*

Abbé. *Bestimmung d. Brechungsverhältnisse fester Körper mittelst des Refractometers (Sitzber. d. Jenai'sch. Ges. f. Med. u. Nat. 21. Febr. 1879), 10 pp.*

E. Villari. *Int. alle leggi thermiche e galvanometr. della scintilla elettr. che si forma nei diversi gassi (Mem. dell' Acad. d. Bologna (3) X. 23. Jan. 1879), 39 pp.*

J. Karsten. *Bemerkungen über d. Electricität des Gewitters und die Wirkung der Blitzableiter etc. (Kiel, Druck u. Verlag von Schmidt u. Klaunig. 1879), 48 pp.*

L. Schwendler. *Precis of report on electric light experiments (London, Waterlow and Sons, Limited 1878), 15 pp.*

H. C. Sorby. *Methods for studying the optical properties of minerals (Trans. Roy. Min. Soc. I.), 18 pp.*

— *Ueber denselben Gegenstand (Address delivered at the annual meeting of the min. Soc. of Great-Britain and Ireland), 16 pp.*

— *Determination of minerals in thin sections of rocks by means of their indices of refraction (Min. Mag. Nr. 8. April 1878), 4 pp.*

— *Further improvements in studying the optical characters of minerals (ibid. Nr. 10. Sept. 1878), 3 pp.*

— *Determination of the index of refraction of liquids by means of the microscope (ibid. Nov. 1878), 8 pp.*

— *Method of studying the optical characters of minerals (Yorkshire, Geol. and polyt. Soc. 1878), 11 pp.*

Brown Ayres. *The telephone (J. of the Franklin Inst. Juni 1878), 16 pp.*

P. E. Chase. *Solar records (Amer. Phil. Soc. 4. April 1879), Correcturbogen.*

Bauschinger. *Bemerkungen zu einigen Stellen in Heim's Untersuchungen über d. Mechanismus der Gebirgsbildung (Z.-S. f. Baukunde. 1879), p. 269—282.*

E. L. Nichols. *Ueber das von glühendem Platin ausgestrahlte Licht (Göttingen, E. A. Huth, 1879), 58 pp.*

J. Schmicke. *Löslichkeit des Aethyloxydes in Wasser und wässeriger Salzsäure (Inaug.-Dissert. Tübingen, L. Fr. Fues 1879), 30 pp.*

F. H. Hahn. *Das Aufsteigen und Niedersinken der Küsten. Ein Beitrag zur allgemein. Erdkunde (Habilitationsschrift, Leipzig, Engelmann, 1879), 223 pp.*

F. Klocke. *Optische Structur des Eises (Neues Jahrbuch für Min., Geol. u. Palaeont.), p. 272–285.*

G. Mocenigo. *Gli automotori. Saggio sull' applicazione diretta della caduta libera dei gravi in effetto utile (Bassano, Tipo-litografia, A. Roberti, 1879), 41 pp.*

W. E. Ayrton. *The mirror of Japan and its magic qualities (Roy. Inst. of Great-Britain, 24. Jan. 1879), 12 pp.*

Pfaundler. *Apparat zum Filtriren von Quecksilber resp. Durchpressen desselben durch Leder mittelst seines eigenen Bodendruckes (Annonce des Mech. F. Müller in Innsbruck), 2 pp.*

R. H. Thurston. *Method of planing researches and of representing to eye the results of combination of three or more elements in varying proportions (Proc. of the Americ. Assoc. for the Adv. of Science. Nashville, August 1877. XXVI.), p. 114—120.*

V. Hirschwald. *Das Mikroskop-Goniometer, Instrument zum Messen von Krystallen mit spiegellosen Flächen (Neues Jahrb. für Min., Geol. u. Palaeont., 1879), 8 pp.*

G. Karsten. *Meteorologische Beobacht. aus Pelotas in Südbrasilien (Verh. d. naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein. 3. Heft, 1879), p. 19—26.*
— *Telephonsirene (ibid.), p. 29—32.*

III. Neu erschienene Bücher.

M. Th. Edelmann. *Neuere Apparate f. naturwiss. Schule u. Forschung. I. Lief. 96 Seit. 8⁰ m. 10 lith. Tfln. Stuttgart, Meyer & Zeller's Verlag, 1879.* 6 *Mark.*

J. E. H. Gordon. *Four lectures on static electric induction. VI, 146 pag. in-12⁰ w. 37 fig. London, S. Low & Co, 1879. Cloth.* 3 *shill.*

Nik. Hofmann. *Chemie mineralná na základě pokusů pro vyšší třídy středních škol (Mineralchemie auf Grundlage von Experimenten für obere Klassen der Mittelschulen). 215 Seit. 8⁰ m. 87 Holzschn. Prag, Tempský, 1878.* 1 *Guld. 40 kr. Ö. W.*

Jahrbuch, Geographisches. *VII. Band, 1878. Unter Mitwirkung v. Auwers, v. Boguslawski, Bruhns, ... herausg. v. E. Behm. VI, 665 Seit. kl. 8⁰. Gotha, Justus Perthes.* 10 *Mark.*

J. Krejčí. *Krystallografie, čili nauka o tvarech hmoty vyhraněné (Krystallographie). 199 Seit. 8⁰ m. 341 Holzschn. Prag, Slavík u. Borový, 1879.* 2 *Guld. 50 kr. Ö. W.*

J. Paniřek. *Přírodozpyt, t. j. fysika a chemie, pro školy obecné a měšťanské (Physik u. Chemie für Volks- u. Bürgerschulen). 126 Seit. 8⁰ m. 135 Holzschn. Prag, Tempský, 1879.* 60 *kr. Ö. W.*

P. Th. Riess. *Abhandlungen zu d. Lehre von der Reibungselectricität. II. Band. IV, 195 Seit. gr.-8⁰ m. 1 lith. Tafel. Berlin, A. Hirschwald, 1879.* 5 *Mark.*

V. Šafařík. *Rukověť chemie pro vysoké učení české (Leitfaden der Chemie für böhm. Hochschulen); bis jetzt erschienen: Heft I u. II. 8⁰. Prag, Slavík u. Borový, 1879.* à *Heft 60 kr. Ö. W.*

Fr. Studnička. *Zábavy hvězdářské (Astronomische Unterhaltungen). 112 Seit. 12⁰, m. 14 Holzschn. u. e. Sternkarte. Prag, Kolář u. Comp., 1878.* 1 *Guld. Ö. W.*

W. Thomson and P. G. Tait. *Treatise on natural philosophy, Vol. I part 1. New edition. XV, 508 pag. in-8⁰. Cambridge, University Press, 1879. Cloth.* 16 *shill.*

K. Veselý. *Příspěvky k pravému poznání podstaty úkazů přírodních v prostoru světovém (Beiträge zur richtigen Erkenntniss des Wesens der Naturerscheinungen im Weltraume). 44 Seit. 8⁰ m. lith. Tafel. Pilsen, Selbstverlag, 1879.* 60 *kr. Ö W.*

Ad. Wüllner. *Compendium der Physik für Studirende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 2 Bde. (I. Bd. VIII, 659 Seit. m. 255 Fig. u. 1 farb. Tafel. II. Bd. VIII, 704 Seit. m. 181 Fig. Leipzig, B. G. Teubner, 1879.* 19 *Mark 20 pf.*

1879. BEIBLÄTTER № 6.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. ***Norton.*** *Ueber die Veränderlichkeit des letzten Moleculs* (Sill. J. (4) XVII. p. 183—196. 1879.).

Die Behauptung, dass die Veränderlichkeit des letzten Molecüls bei den mechanischen Processen wesentlich, dass durch diese das mechanische Aussehen (feature) der Substanzen hauptsächlich bedingt sei, sucht Norton durch Hinweis auf die Erscheinung der elastischen Nachwirkung besonders, sowie auf zahlreiche chemisch-physikalische Vorgänge zu stützen. Die letzten veränderlichen Molecüle sollen zusammengesetzt sein aus Atomen, welche eine Hülle von Lichtäther und in dieser in bestimmter Tiefe eingetaucht eine Hülle von etwas weniger feinem electrischen Aether durch ihre Anziehungskraft um sich lagern. Unter Hinweis auf Sill. Journ. Juni 1864. p. 68 und 1872. Mai p. 338 gibt dann Norton wenig einfache Formeln für die moleculare Wechselwirkung. Ta.

II. ***R. H. Smith.*** *Kraft und Energie* (Nature XIX. p. 194—196; 217—219; 242—244. 1879.).

Anknüpfend an Rankine, welcher zuerst die Kraft nicht in, sondern zwischen die der Kräftewirkung unterworfenen Massen verlegt, definirt Smith die Kraft als den Zeitquotienten (time rate) der Uebertragung von Bewegungsgrösse. Es ist die Geschwindigkeit V der Uebertragung (flow) zu unterscheiden von der mittleren Geschwindigkeit v der in der Zeiteinheit übertragenen Bewegungsmomente; und zwar soll die Kraft als ein vielfaches von -1 aufgefasst werden, wenn, wie bei der Compression, V und v

entgegengesetzt, und als ein vielfaches von $+1$, wenn sie, wie bei der Dilatation, gleich gerichtet sind. Sind V und v, wie bei der Schiebung, (shear) senkrecht zu einander, so ist die Kraft ein Multiplum von $+\sqrt{-1}$ oder $-\sqrt{-1}$, und sie ist complex bei schräg zu einander gerichteten V und v. Der Zuwachs an Bewegungsmoment, welchen ein starrer Körper erfährt, ist die Summe aller einwirkenden Kräfte, jede multiplicirt mit dem entsprechenden Vorzeichen des Oberflächenelements, durch welches bei der Kräftewirkung die Uebertragung von Bewegungsgrösse vor sich geht.

Smith betont, dass bei der Kräftewirkung zwischen zwei Körpern die Gleichheit des Verlustes und Gewinnes an Bewegungsmoment, gemessen in Bezug auf einen dritten Körper, kein logisches, sondern ein nur durch Experimente zu constatirendes Factum sei.

In gleicher Schärfe, wie zwischen Kraft und Bewegungsmoment, wird zwischen Arbeit und Energie unterschieden, und betont, dass Arbeit als Uebertragung von Energie so wenig mit der Energie selbst confundirt werden darf, wie die Kraft mit der Beschleunigung. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Kraft und Arbeit wird nur darin erkannt, dass das bei der Kräftewirkung übertragene Bewegungsmoment eine Richtung hat, während die bei der Arbeitsleistung übertragene Energie ohne Richtung ist. Energie und Bewegungsmoment sind nach Smith nur verschiedene Maassbestimmungen der Bewegung.

Ta.

III. *Sire. Ueber den Parallelismus der Rotationsaxe* (C. R. LXXXVIII. p. 23—24. 1879.).

Hängt man einen Ring, in welchem eine schwere Scheibe rotirt, an einem Faden so auf, dass die Axe der rotirenden Scheibe die Verlängerung des Fadens bildet; so wird sich, wenn man diesen Apparat wie eine Schleuder herumschwingt, der Ring mit seiner Scheibe gegen die Oberfläche, welche der Faden beschreibt, normal stellen,

so dass die Rotation der Scheibe in demselben Sinne vor sich geht, in welchem die Schleuder herumgeschwungen wird. Kehrt man den Sinn der Schleuderbewegung um, so geht auch sofort die rotirende Scheibe auf die andere Seite der vom Faden beschriebenen Oberfläche. Ta.

IV. ***L. Teisserenc de Bort. Ein Spiegelbarometer*** (Nat. XIX. p. 586. 1879.).

Mit dem beweglichen Ende eines horizontal aufgestellten Aneroïdbarometers ist ein oben rechtwinklig umgebogener Stab verbunden; sein horizontaler Arm drückt auf einen Stift an einer horizontalen Axe, an der ein Spiegel befestigt ist, dem gegenüber ein Fernrohr mit einer verticalen Scala sich befindet. E. W.

V. ***De Saint-Venant. Formel, welche angenähert das Torsionsmoment gibt*** (C. R. LXXXVIII. p. 142—147. 1879.).

Bei einem Cylinder mit elliptischem Querschnitt gilt für das Torsionsmoment M_x beim Torsionswinkel Θ die Formel:

$$M_x = k \frac{\sigma^4}{I_0} C \Theta, \tag{1}$$

in welcher C den Coëfficienten der Gleitungselasticität, I_0 das polare Trägheitsmoment des Querschnitts σ bezogen auf den Trägheitsmittelpunkt und k die Constante $\frac{1}{4\pi^2}$ = 0,025330 bezeichnet. Bemerkenswerth ist, dass das Torsionsmoment dem Trägheitsmoment umgekehrt proportional gefunden wird, da die alte Theorie eine directe Proportionalität zwischen beiden Grössen ergibt.

Die Formel (1) gilt angenähert noch für Querschnitte jeder Form; so findet man bei rechtwinkligen Querschnitten, wenn das Verhältniss der beiden Seiten $b:c$ 1; 2; 4; 8 ist, k = 0,0234; 0,0238; 0,0249; 0,0260. Für einen quadratischen Querschnitt mit abgerundeten Ecken und leicht aus-

gehöhlten Seiten ist $k = 0{,}0232$ zu setzen etc. Für Querschnitte in der Form von Kreissectoren, wenn der Centriwinkel:

$$\varphi = 45^0;\quad 60^0;\quad 90^0;\quad 120^0;\quad 180^0;$$
$$k = 0{,}0233;\quad 0{,}0230;\quad 0{,}0236;\quad 0{,}0246;\quad 0{,}0245,$$

und wenn der Kreissector durch einen Kreis von halb so grossem Radius ausgehöhlt ist, für:

$$\varphi = 70^0,\quad 120^0;\qquad k = 0{,}0237 \text{ und } 0{,}0228;$$

jedoch darf der Centriwinkel 180° nicht überschreiten.

De Saint-Venant hält dieses Resultat für geeignet, um, was den Antheil der Torsion betrifft, Correctionen an den Formeln für die Formänderungen anzubringen, welche die Axe oder mittlere Fiber erleidet, wenn der Cylinder Biegung und Torsion gleichzeitig erfährt. In seinen eigenen Untersuchungen vom Jahre 1843 sei für $M_x = C\Theta\frac{4 I_\eta I_\zeta}{I_\eta + I_\zeta}$, da dieser Werth nur für elliptische Querschnitte zutreffe, $M_x = CJ\Theta$ zu setzen, wobei J eine von der Form der Querschnitte abhängige Function der transversalen Dimensionen ist. Diese Function lehrt die neue Theorie bestimmen. In den Untersuchungen Bresse's vom Jahre 1859 sei blos kel^3 durch CJ zu ersetzen, damit die bis dahin für kreisförmige Querschnitte gültigen Formeln allgemein anwendbar würden. Die Formeln, welche Resal (Journ. f. Math. p. 307. 1878), gestützt auf die von de Saint-Venant im Jahre 1843 aufgedeckten Beziehungen mit wesentlich einfacherer Rechnung für das Torsionsmoment erhalten habe, seien nur für kreisförmige Querschnitte gültig, würden aber allgemein anwendbar, wenn man darin μI_ξ durch CJ oder $k\frac{\sigma^4}{I_0}$ durch $k\frac{\sigma^4}{I_\eta + I_\zeta}$ ersetze. k kann stets mit genügender Annäherung $= {}^1/_{40}$ genommen werden.

Ta.

VI. ***De Saint-Venant. Ueber die Torsion von Prismen mit halb krummliniger Basis, und über eine Eigenthümlichkeit, welche gewisse Anwendungen der Logarithmen des isothermisch-cylindrischen Systems von Lamé zeigen können*** (C. R. LXXXVII. p. 849—854. 1878.).

VII. — ***Beispiele zur Berechnung der Torsion von Prismen mit halb krummliniger Basis*** (ibid. p. 893—899. 1878.).

Der Verf. knüpft an frühere, von ihm 1847 in C. R. 22. März u. 6. Mai p. 485 und 847, sowie 1853 in den Mémoires des savants étrangers XIV veröffentlichte Arbeiten an, in denen gezeigt ist, wie die Lösung des Problems eines jeden, durch an den Enden wirkende Kräftepaare tordirten, in den transversalen Schnitten homogenen Prismas auf die Bestimmung der leicht gekrümmten Oberfläche zurückgeführt werden kann, in welche sich die transversalen Schnittebenen umwandeln, wenn die Contouren dieser Schnitte nicht Kreise sind. Zur Bestimmung dieser schwach gekrümmten Oberflächen dienen die Gleichungen:

$$(1)\ \frac{d^2u}{dy^2}+\frac{d^2u}{dz^2}=0,\quad (2)\ \left(\frac{du}{dy}-\Theta z\right)dz-\left(\frac{du}{dz}+\Theta y\right)dy=0.$$

Die Gleichung (1) muss überall, (2) nur in den Contouren der Schnitte erfüllt sein. Θ bezeichnet den Torsionswinkel für die Einheit der Länge des Prismas, u die longitudinale, d. h. zur x-Axe parallele Verrückung, welche ein beliebiger Punkt (y, z) der Schnittfläche erfahren hat. Ist u durch y und z bestimmt, so gibt die Integration von (2) die Gleichung der Schnittcontour. Wenn der Schnitt ein Rechteck ist, muss man für u folgenden transcendenten Ausdruck nehmen:

$$(3)\quad u=Byz+\Sigma(Ae^{my}+A'e^{-my})(\cos mz \text{ od. } \sin mz);$$

und m, B, A, A', sind so zu bestimmen, dass sie der Gleichung (2) auf den Seiten des Rechtecks genügen.

Nach Einführung der gewöhnlichen Polarcoordinaten gewinnt die allgemeine Lösung die Form:

$$(4)\quad u=\Sigma(Ar^m+A_1r^{-m})\sin m\beta+\Sigma(A'r^{m'}+A_1'r^{-m'})\cos m'\beta,$$

wenn die Gleichung der Schnittcontour die Form hat:

(5) $\frac{\Theta r^2}{2} = -\Sigma(Ar^m - A_1 r^{-m}) \cos m\beta + \Sigma(A'r^{m'} - A_1' r^{-m}) \sin m'\beta.$

In dieser Form ist eine viel grössere Mannigfaltigkeit von Contouren enthalten, als die vollständigen Lösungen in y, z darbieten; denn m und m' können sogar irrational gewählt werden.

Clebsch hat derartige Aufgaben mit Hülfe der isothermisch-orthogonalen krummlinigen Coordinaten von Lamé behandelt. In „a treatise of natural philosophy" von Thomson und Tait sind die Lösungen angegeben für Contouren, welche aus einem oder zwei concentrischen Kreisbögen und zwei Radiivectoren zusammengesetzt sind. Bei Prismen mit derartigen fächerförmigen Schnitten gewinnt de Saint-Venant mit Hülfe der gewöhnlichen Polarcoordinaten für u den Ausdruck:

(6) $$u = -\frac{\Theta r^2}{2} \frac{\sin 2\beta}{\cos \gamma} -$$

$$\frac{2\Theta}{\pi} \sum_0^\infty \frac{(-1)^k}{2n+1} \frac{(r_1^{m+2} - r_0^{m+2}) r^m - (r_0 r_1)^{m+2} (r_1^{m-2} - r_0^{m-2}) r^{-m}}{r_1^{2m} - r_0^{2m}} \cdot \frac{\sin m\beta}{1 - \frac{1}{4}m^2}.$$

Dabei ist γ der durch den Kreisbogen der Schnittfläche bestimmte Centriwinkel, r_0 und $r_1 > r_0$ die zu den Kreisbögen gehörigen Radien, r der Radiusvector eines beliebigen Punktes der Figur, β der Winkel, welchen r mit der Halbirungslinie des Winkels γ macht; m ist $= \frac{n+1}{\gamma} \pi$.

Durch Einführung der Lamé'schen Coordinaten gelangt man auf zwei Wegen, welche resp. von Lamé (11. Vorlesung 1859) und von Thomson und Tait gegeben sind, zu zwei Formeln, welche de Saint-Venant für unbrauchbar erklärt. Doch gibt derselbe in der zweiten Abhandlung zu, dass diese Formel nicht durch den Fall $r_0 = 0$ ad absurdum geführt seien, wie in der ersten Abhandlung behauptet ist.

Aus (6) berechnet de Saint-Venant das Torsionsmoment M_x in Bezug auf die x-Axe zu:

$$(7)\qquad M_x=\mu\left\{1-\frac{\sin\gamma}{\gamma\cos\gamma}+\frac{64}{\pi\gamma\left(1-\frac{r_0^4}{r_1^4}\right)}\sum_{n=0}^{n=\infty}\frac{1}{2n+1}\,\frac{1}{m^2-4}\,\frac{1}{1-\frac{r_0^{2m}}{r_1^{2m}}}\right.$$
$$\left.\times\left[\frac{1}{m+2}\left(1-\frac{r_0^{m+2}}{r_1^{m+2}}\right)^2-\frac{1}{m-2}\,\frac{r_0^4}{r_1^4}\left(1-\frac{r_0^{m-2}}{r_1^{m-2}}\right)^2\right]\right\}.$$

Hierbei ist $m=\frac{2n+1}{\gamma}\pi$ und $\mu=G\Theta\frac{r_1^4-r_0^4}{4}\gamma$, wenn G den Coëfficienten der Verschiebungselasticität, d. h. die Zahl bezeichnet, mit welcher man die Verschiebung (glissement) g multipliciren muss, um die tangentiellen Spannungen zu erhalten.

Der Specialfall $r_0=0$ wird zur Verification verwandt, indem für 9 Werthe von γ numerisch nachgewiesen wird, dass die geforderten Gleichungen:

$$(8)\qquad \int g_{xy}\,d\sigma=0;\quad \int g_{xz}\,d\sigma=0$$

erfüllt sind.

Bezeichnen μ_0 und μ den Werth, welchen die alte Theorie mit ihrer Voraussetzung, dass die horizontale Schnittebene des Prismas für jede Contour des Schnittes eben und zur x-Axe normal bleibt, für das Torsionsmoment M_x liefert und bezeichnen ferner μ_0^1 und μ^1 die nach der alten Theorie berechnete Resultante der tangentiellen Kräfte, dann ist nach den de Saint-Venant'schen Berechnungen:

	$\gamma=$	$\frac{1}{4}\pi$;	$\frac{1}{3}\pi$;	$\frac{1}{2}\pi$;	$\frac{2}{3}\pi$;	π;	$\frac{3}{2}\pi$;	$\frac{5}{3}\pi$;	2π.
$r_0=0$;	$\frac{M_x}{\mu_0}=$	0,0923;	0,1333;	0,2096;	0,2754;	0,3776;	0,4486;	0,5253;	0,5589.
	$\frac{M_x}{\mu_0^1}=$	0,5921;	0,7036;	0,7499;	0,7023;	0,5902;	0,4876;	0,5429;	0,5589.
$r_1=2r_0$;	$\frac{M_x}{\mu}=$	....;	0,0800;	.... ;	0,1068;	0,1160.			
	$\frac{M_x}{\mu^1}=$	....;	0,6812;	.... ;	0,3160;	0,1909.			

Diese Tabelle zeigt nicht nur, wie beträchtlich sich die nach der neuen Theorie berechneten Werthe des Torsionsmomentes von den nach der alten Theorie berechneten unterscheiden, sondern ausserdem noch, dass die kleinsten

Irrthümer der alten Theorie in Bezug auf die Axe der Torsion für die Praxis bedeutungsvoll sind, während der nach der neuen Theorie für Mx gefundene Werth unabhängig davon ist, um welche Parallele zur x-Axe das Prisma tordirt wird.

Jeder Transversalschnitt wird von derjenigen Linie im Prisma, zu welcher das Element $d\sigma$ bei der Torsion normal bleibt, in einem bestimmten Punkte (im sogenannten point de glissement nul) geschnitten. Für volle Sectoren mit einem Centriwinkel resp. $= \frac{\pi}{3}$ und $= \frac{2\pi}{3}$ fand de Saint-Venant diesen Punkt auf der Mittellinie in Entfernungen vom Mittelpunkte der Kreisbögen resp. $= 0{,}6578 . r_1$ und $= 0{,}5473 . r_1$, während der Schwerpunkt in den resp. Entfernungen liegt:

$$\frac{2}{\pi} r_1 = 0{,}6366 . r_1 \text{ und } \frac{\sqrt{3}}{\pi} r_1 = 0{,}5513 . r_1 .$$

Ferner ist in den rechtwinkligen Schnittpunkten der Kreisbögen mit den geradlinigen Seiten die resultirende Verschiebung $= 0$, und in gleicher Weise für $r_0 = 0$ im Centrum des Bogens. Ist jedoch $\gamma > \pi$, so ist der Exponent von $\frac{r}{r_1}$ negativ und deshalb die fragliche Summe unendlich für $r = r_0 = 0$. De Saint Venant hält die Interpretation von Thomson und Tait, nach welcher die Prismenwinkel für $\gamma > \pi$ sich infolge der Tordirungen abrunden, für sehr zutreffend.

Der Punkt der grössten Verschiebung, an welchem also zunächst ein Bruch zu befürchten ist, liegt für volle Sectoren:

1) Entweder auf dem Kreisbogen, und zwar dann in der Mitte ($\beta = 0$), oder 2) auf den gradlinigen Seiten; hier ist zu untersuchen, wo $\frac{dg_{+r}}{dr} = 0$ wird.

De Saint-Venant fand denselben auf den geraden Seiten in Abständen r vom Mittelpunkte:

$$r = 0{,}5622 . r_1 \text{ für } \gamma = 60^0 .$$
$$r = 0{,}3671 . r_1 \text{ für } \gamma = 120^0 .$$

Ta.

VIII. **Phillips.** *Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten und der Elasticitätsgrenze* (C. R. LXXXVIII. p. 315—318. 1879.)

Phillips hat schon 1869 in den Ann. d. Mines eine Methode zur Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten bekannt gemacht, nach welcher die Schwingungsdauer eines von einer aus der zu untersuchenden Substanz gefertigten Spirale getriebenen Balanciers zu bestimmen ist. In der Formel für die Schwingungsdauer ist jedoch neben dem Trägheitsmoment des Balanciers das Trägheitsmoment der Spirale selbst vernachlässigt. In der vorliegenden Arbeit hat Phillips nach verbesserter Methode für eine neue von Saint-Claire Deville gelieferte sehr ductile Legirung von Platin und Iridium den Elasticitätscoëfficienten $E = 23170000000$ und die Elasticitätsgrenze zu 16,789 kgr pro □ mm bestimmt nach der für den zu einer Spirale gewundenen Draht mit kreisförmigem Querschnitt vom Durchmesser d gültigen Formel: $64\ G.L = E.\pi.\alpha.d^4$, in welcher L die Länge des Drahtes, G das Moment einer am Balancier angreifenden Kraft, und α den Winkel bezeichnet, um welchen dieselbe den Balanzier ablenkt.

Ta.

IX. **Deshayes.** *Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung und den mechanischen Eigenthümlichkeiten der Stahlsorten* (Bull. Soc. chim. XXXI. p. 166—186 u. 205—227. 1879.).

Die vorliegenden Untersuchungen, indirect veranlasst durch die Ausstellungen der Jahre 1867 u. 1868, stützen sich besonders auf Versuchsresulate, welche für österreichischen Stahl in den Werkstätten von Heft, Neuberg etc. und im Laboratorium zu Oravicza, für schwedische Platten vom Jernkontoret (dem Comptoir der schwedischen Schmieden) und für die verschiedensten französischen Stahlproducte theils zu Creusot, theils im Laboratorium zu Terre-Noire (Deshayes) gewonnen wurden. Es wird besonders betont, dass zu Terre-Noire Theile der probirten Stahlstücke

selbst der Analyse unterworfen seien wegen der nicht unbeträchtlichen Variationen, welche bei den verschiedenen Barren desselben Gusses vorkommen.

In der folgenden Tabelle bedeutet, bezogen auf □mm, L die Elasticitätsgrenze, R die Belastung beim Bruch, S den Querschnitt, $C = \frac{S - S'}{S}$ die Contraction in Procenten und a, a', die procentischen Verlängerungen zwischen den Marken im Abstande von resp. 200 mm, 100 mm.

Aus den zahlreichen einzelnen Beobachtungen, die indess mehr ein technisches Interesse besitzen, folgt, dass die weichen schwedischen Platten, der Stahl von Huttenberg und von Reschitza, wie die gekohlten Sorten von Terre-Noire an Widerstandsfähigkeit gegen den Bruch gewinnen mit der Zunahme des Gehaltes an Kohle.

Die folgende auszüglich gegebene Tabelle, die sich auf gekohlte, lamellare (laminé) Stahlsorten und geglühtes Metall bezieht, zeigt noch den Einfluss des Gehaltes an Kohlenstoff.

Gehalt an Kohlenstoff	L	R	C	a	a'	
0,100	18,50	34,00	71,00	32,90	39,40	Der Gehalt an Mangan ist in diesen Stahlsorten constant und beträgt nahe 0,200 %.
0,400	24,00	44,50	47,00	23,60	28,60	
0,700	30,00	59,00	25,00	14.30	17,80	Der Einfluss des Si, S, Ph kann durchaus vernachlässigt werden.
1,000	39,00	86,00	9,00	5,00	7,00	

Die einzelnen Beobachtungen, auch die von Reschitza, lassen sich, wenn c den Gehalt an Kohlenstoff bedeutet, sehr gut durch:

$$R = 30 = 18c + 36c^2; \quad a = 35 - 30c; \quad a' = 42 - 36c$$

wiedergeben. Lässt man den Kohlengehalt 1 % übersteigen, so beobachtet man sehr rasch ein Zunehmen der Bruchbelastung bis 100 k und eine Verlängerung gegen nur 1 %.

Durch Ausglühen wird die Widerstandsarbeit beim Bruch vergrössert; denn wenn auch nach dem Ausglühen

die Bruchbelastung eine kleinere ist, so ist die Verlängerung dafür viel bedeutender geworden. Es gilt stets angenähert die von Tournaire 1870 in seinem Werk: „Ueber die Fabrikation der Geschütze aus weichem und halbweichem Stahl" aufgestellte Formel:

$$Tr = a\left(R - \frac{R - L}{3}\right).$$

Wie bei dem Gehalt an Kohle, so steigt auch bei dem an Mangan die Elasticitätsgrenze, und die Verlängerung vermindert sich, jedoch in viel geringerem Maasse, so dass Mangangehalt die Qualität des Stahles verbessert, wenn eine hohe Elasticitätsgrenze, verbunden mit grosser Zähigkeit gefordert wird. Auch mit dem Gehalt an Phosphor nimmt die Belastung beim Bruche zu, noch mehr jedoch die Belastung bei der Elasticitätsgrenze, welche bis zu 62 und 66 % von der Belastung beim Bruche steigt, während bei anderen Stahlsorten dieselbe stets sehr nahe 50 % der Belastung beim Bruche beträgt. An phosphorreichem Stahl wird stets eine sehr geringe Contraction beobachtet; die Verlängerung des wohlgeglühten Metalls ist vom Phosphorgehalt ziemlich unabhängig. Das Silicium hat gleichen, nur etwas schwächeren Einfluss wie der Kohlenstoff. Es ist:

$$R = [30 + 18\,c + 36\,c^2] + 1{,}80\,\mathrm{Mn} + 1{,}50\,\mathrm{Ph} + 1{,}00\,\mathrm{Si},$$
$$a' = [42 - 36\,c] - 0{,}55\,\mathrm{Mn} - 0{,}60\,\mathrm{Si}.$$

Der Einfluss des Schwefels hat nicht ziffermässig bestimmt werden können.

Dieselben Eigenthümlichkeiten zeigen sich beim Zerdrücken von Stahlcylindern. Der Druck betrug bei den Versuchen stets 32000 kg.

Bei Biegungsversuchen zeigen Stahlsorten mit grossem Kohlegehalt bei stets hoher Elasticitätsgrenze eine verhältnissmässig kleine Belastung beim Bruch, so dass dieser die Belastung an der Elasticitätsgrenze sehr nahe kommt. Manganreicher Stahl zeigt bei ebenfalls sehr hoher Elasticitätsgrenze auch eine bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen den Bruch. Phosphorreicher Stahl deformirt sich rascher als gewöhnlicher. Silicium bewirkt, wie bei den Dilata-

tionsversuchen, dieselben Erscheinungen am Stahl wie Kohle, nur in viel schwächerem Maasse.

Bei den Torsionsversuchen zeigt sich die auch von de Saint-Venant stets betonte Nothwendigkeit, die alte Theorie zu verlassen.

Beim Stosse gilt für die Widerstandsarbeit, welche eine Platte leistet, angenähert die Tournaire'sche Formel $Tr = a\left(R - \frac{R-L}{3}\right)$.

Aus der Uebereinstimmung in den Beziehungen zwischen den mechanischen Eigenthümlichkeiten und der chemischen Zusammensetzung, welche die verschiedenen Versuchsmethoden ergeben haben, folgt, dass Dilatationsversuche über den praktischen Werth der Stahlsorten ziemlich vollständig entscheiden können.

Beim Stahl beginnen bei denselben Belastungen deutlich messbare bleibende Verlängerungen zu erscheinen, bei denen auch die Proportionalität der temporären Verlängerungen zu den Belastungen aufhört, so dass also beim Stahl die Elasticitätsgrenze eindeutig ist. Versuchsreihen, welche vorzugsweise dem Versuchscatalog von Reschitza entnommen sind, zeigen für alle Stahlsorten denselben Elasticitätsmodul. Gleichwohl sind die harten Stahlsorten viel elastischer; denn die Elasticitätsgrenze liegt viel höher. Es ist der Elasticitätsmodul: $E = 2250000$ kg auf □cm.

Ta.

X. ***Fr. Wächter.*** *Beziehungen zwischen den Atomgewichten der Elemente* (Chem. Ber. XI. p. 11—16. 1878.).

XI. — *Ueber das relative Volumen der Atome* (Sitzber. d. Wien. Akad. LXXVII. 9. Mai 1878. 17 pp.).

In der ersten Arbeit gibt der Verfasser eine von den von früheren Forschern abweichende tabellarische Zusammenstellung der Elemente, durch die gewisse Beziehungen zwischen denselben hervortreten; die Atomgewichte der in der dritten, vierten Columne u. s. f. stehenden Elemente berechnen sich aus denen der ersten durch Addition von $x \cdot 16$.

Valenz.	a	$x=1$	$x=2$	$x=3$	$x=4$	$x=5$	$x=6$	$x=7$	$x=8$
Einwerthig . . .	Fl	Cl	—	—	Br	—	—	J	—
Zweiwerthig . .	O	S	—	—	Se	—	—	Te	—
Dreiwerthig. . .	N	P	—	—	As	—	—	Sb	—
Vierwerthig. . .	C	Si	—	—	—	—	—	—	—
Dreiwerthig . .	Bo	Al	Y	—	—	Ce	—	—	Di
Zweiwerthig . .	Be	Mg	Ca	—	—	Sr	—	—	Ba
Einwerthig . . .	Li	Na	K	—	—	Rb	—	—	Cs

Nach dem Verfasser ergibt sich:

1) Die Affinität der Elemente nimmt, vom Fluor bis zum Silicium, mit steigendem Atomgewichte und steigender Valenz ab; von da bis zum Cäsium nimmt sie wieder zu mit steigendem Atomgewichte und fallender Valenz.

Es haben demnach die beiden Endglieder, Fluor und Cäsium, die stärksten, aber entgegengesetzten Affinitäten.

2) Die arithmetischen Mittel aus den Atomgewichten zweier Elemente mit gleich intensiver, aber entgegengesetzter Affinität sind einander nahezu gleich, nämlich $=76$.

So z. B.:

$$\frac{\text{Fl} = 18{,}96 + \text{Cs} = 133{,}036}{2} = 75{,}998; \quad \frac{\text{O} = 16 + \text{Ba} = 137{,}466}{2} = 76{,}583.$$

3) Schmelz- und Siedepunkte der Elemente nehmen, soweit bekannt, vom Fluor bis zum Silicium mit steigendem Atomgewichte und steigender Valenz zu; von da bis zum Cäsium nehmen sie ab mit steigendem Atomgewichte und fallender Valenz.

4) Die specifischen Wärmen im festen Zustande der Elemente nehmen, soweit bekannt, mit steigendem Atomgewichte und steigender Valenz ab.

5) Das specifische Gewicht im festen Zustande der Elemente ist bei correspondirenden (in einer Verticalreihe stehenden) Atomgewichten um so grösser, je höher die Valenz; eine Ausnahme macht das Silicium.

6) Es nimmt daher die Affinität der negativen Metalloïde — Fluor bis Silicium — zu den eigentlichen Me-

tallen mit steigendem Atomgewichte und steigender Valenz ab.

In der zweiten Arbeit entwickelt der Verf. von neuem im Anschluss an Gmelin und Wiener die Ansicht, dass die Atome aller chemischen Elemente gleich sind, und dass ihr Volumen proportional dem Atomgewichte ist; es sollen ferner die Atome der chemischen Elemente nicht als untheilbare Stoffpartikel anzusehen sein, sondern Complexe einer bestimmten Zahl von materiellen Raumelementen, deren Zahl eben durch das Atomgewicht angegeben wird, darstellen; hierfür führt er unter anderen die bekannten Unterschiede in den Spectren der Nebelflecke und der Sonne etc. an.

E. W.

XII. ***D. Galton.*** *Allgemeine Resultate über den Reibunscoëfficienten zwischen Oberflächen, die sich mit grosser Geschwindigkeit bewegen* (Nat. XVIII. p. 471—472. (Brit. Ass.) 1878.).

XIII. — *Wirkung der Bremsen auf Eisenbahnzüge* (Excerpt. Minutes of Proc. of the Mech. of the Inst. of mech. Eng. Paris, 13. Juni 1878. p. 467—489. Manchester, 24. Oct. 1878. p. 590—632.).

Bei den Versuchen, die einen wesentlich technischen Zweck hatten, nämlich die Wirkung von Bremsen auf Eisenbahnen zu untersuchen, wurden einmal die Reibung der Axen gegen die aufgepressten Bremsen $\left(\frac{\text{Tangentiale Kraft}}{\text{Druck}}\right)$ bestimmt, andererseits aber die Reibung der Räder gegen die Schienen $\left(\frac{\text{Reibung der Bremsen}}{\text{Druck der Räder}}\right)$, wenn die Bremsen so fest angezogen waren, dass erstere nicht mehr rotirten. Um die Pressungen zu messen dienten selbst registrirende Dynamometer.

Es ergab sich, dass der Reibungscoëfficient umgekehrt proportional mit einer von der Geschwindigkeit v abhängenden Grösse abnimmt und vielleicht durch einen Ausdruck vor der Form $\frac{a}{b+v}$ dargestellt ist. Zugleich nahm

mit der Zeit die Reibung ab, wohl infolge der Erwärmung und Abreibung kleiner Rauheiten. Einige der Versuche seien hier mitgetheilt:

Geschwindigkeit.	Reibungscoëfficient zwischen gusseisernen Bremsen und Stahlaxen.				
Fuss in der Sec.	beim Beginn des Versuchs.	nach 5 Sec.	nach 10 Sec.	nach 15 Sec.	nach 20 Sec.
Eben vor dem zur Ruhekommen 1—3'	0,250	—	—	—	—
20	0,213	0,193	—	—	—
40	0,171	0,130	0,119	0,081	0,099
60	0,144	0,093	—	—	—
80	0,106	—	—	0,045	—
88	0,072	0,063	0,058	—	—

Die zahlreichen anderen Beobachtungen, die auch graphisch dargestellt sind, haben weit mehr ein technisches als rein wissenschaftliches Interesse, so dass für dieselben auf das Original verwiesen werden kann. E. W.

XIV. ***R. H. Thurston.*** ***Reibung und ihre Gesetze*** (Proc. Amer. Ass. St. Louis. Aug. 1878. p. 61—71.).

XV. — ***Neue Bestimmungen der Reibungscoëfficienten in geschmierten Lagern und die Gesetze, die für diese Reibung gelten*** (J. of the Frankl. Inst. Nov. 1878. 19 pp.).

Die beiden Arbeiten enthalten Untersuchungen über die Reibungscoëfficienten bei sehr verschiedenen Drucken und Temperaturen; da aber ihre Tendenz eine wesentlich technische ist, so muss es genügen, auf dieselben hier hinzuweisen. E. W.

XVI. ***Fl. Jenkin und J. A. Ewing.*** ***Ueber die Reibung zwischen sich langsam bewegenden Oberflächen*** (Phil. Trans. CLXVII. part. 2. p. 509—528. 1877.).

Zu den bereits in Beibl. I. p. 383 nach einem Auszug gegebenen Referat, in dem übrigens p. 384 Zeile 4 von unten Abnahme statt Zunahme zu lesen ist, tragen wir die folgende Tabelle nach. Ist die Columne 4 und 5 frei

gelassen, so war keine Aenderung des Reibungscoëfficienten zwischen der kleinsten und der grössten in Columne 6 gegebenen Geschwindigkeit v beobachtet worden.

Substanz.	Zustand.	μ für $v = 0{,}0002$.	μ ändert sich zu	Für Werthe von v	Grösste v bis zu dem sich die Versuche erstreckten.	Bemerkungen.
Stahl auf Stahl	trocken	0,351	—	—	0,0089	
„ „ „	geölt	0,118	0,129 (?)	0,005	0,0065	
„ „ „	mit Wasser	0,208	—	—	0,0058	
Stahl auf Messing	trocken	0,195	—	—	0,0059	
„ „ „	geölt	0,146	—	—	0,0064	
„ „ „	mit Wasser	0,105	—	—	0,0048	
Stahl auf Achat	trocken	0,200	—	—	0,0064	
„ „ „	geölt	0,107	—	—	0,0054	
„ „ „	mit Wasser	0,166	0,146 (?)	0,006	0,0069	
Stahl auf greenheart[1]	trocken	0,215	—	—	0,0064	
„ „ „	geölt	0,124	0,096	0,005	0,0064	
„ „ „	geölt	0,077	0,062	0,004	0,0055	Nach langer Berührung mit Oel.
„ „ „	mit Wasser	0,275	0,217	0,006	0,0106	
Stahl auf Buche	trocken	0,366	—	—	0,0089	
„ „ „	geölt	0,126	0,101	0,005	0,0057	μ ändert sich noch bei der grössten beobachteten Geschwindigkeit.
„ „ „	mit Wasser	0,356	0,279	0,008	0,0080	

E. W.

XVII. *Fr. Pfaff. Veränderlichkeit der Krystallwinkel* (Sitzber. d. Soc. zu Erlangen. 14. Jan. 1878. p. 59—64.):

Im Anschluss an die Untersuchungen von **Breithaupt** prüfte der Verfasser solche Winkel, deren Grösse durch das Krystallsystem fest bestimmt ist. Um die Leitungsfähigkeit des Reflexionsgoniometers zu steigern, beobachtete er die gespiegelten Objecte durch ein verkleinerndes Fernrohr. Auf diese Weise erhielt er bei einem Granat-Rhombendodekaëder eine mittlere Abweichung von

1) greenheart, hartes westindisches Holz.

$13^3/_5$ Min. Ein Flusspathwürfel ergab eine Abweichung von $9^1/_2$; Zinkblendespaltungsstück $-10^1/_2$; Schwefelkies-octaëder -27; desgl. Pentagondodekaëder $-20^1/_2$; Zirkon -11; Vesuvian $-10^1/_4$; Beryll -6 Min. E. K.

XVIII. *K. Haushofer. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen* (Z.-S. f. Kryst. III. p. 73—77. 1879.).

1. Dicyanamid. $C_2N_4H_4$	monoklin 1,1150 : 1 : 0,8055 $\beta = 64^0 47'$	Spaltbar ‖ ∞P∞ sehr vollkommen
2. Imidopropionnitril. $C_6H_9N_3$	monoklin 1,0856 : 1 : 1,2469 $\beta = 70^0 21'$	‖ oP sehr vollkommen
3. Orthonitrozimmtsäureäthylester. $C_9H_6(NO_2)O_2 . C_2H_5$	rhombisch 0,5245 : 1 : 0,8651	
4. Methyluramin-Platinchlorid. $(C_2H_8N_3Cl)_2PtCl_4$	monoklin 0,7322 : 1 : 0,5942 $\beta = 76^0 47'$	‖ ∞P∞ vollkommen
5. Methyluramin-Goldchlorid. $(C_2H_8N_3Cl)AuCl_3$	rhombisch 0,9867 : 1 : 0,4993	‖ oP unvollkommen.
6. Schleimsaures Natron. $C_6H_8O_8Na_2 + 5H_2O$	triklin 0,6008 : 1 : 1,3786 $\alpha = 120^0 21'$ $\beta = 90^0 31'$ $\gamma = 110^0 37'$	

E. K.

XIX. *P. Friedländer. Krystallographische Untersuchungen einiger organischer Verbindungen* (Z.-S. f. Kryst. III. p. 168—179. 1879.).

Wir geben die Resultate in folgender Tabelle wieder. Die dritte Columne enthält Angabe über optische Axenebene und Doppelbrechung, $B = b$ bedeutet, dass b die erste Mittellinie ist.

1. Trinitrobenzol $C_6H_3(NO_2)_3$	rhombisch 0,9540 : 1 : 0,7330	$\infty \breve{P} \infty$	
2. Trinitrotoluol $C_6H_2 . CH_3(NO_2)_3$	rhombisch 0,7586 : 1 : 0,5970	oP . + $B = b$	$2E_a$ (Li) 106° 25′ (Tl) 110° 58′
3. Trinitromesitylen $C_6(CH_3)_3(NO_2)_3$	triklin 0,9527 : 1 : 0,5050 α = 82° 40′ β = 107° 52′ γ = 68° 42′		
4. Pikramid $C_6H_2(NH_2)(NO_2)_3$	monoklin 0,8381 : 1 : 0,6638 β = 80° 15′		
5. Trinitranisol $C_6H_2(NO_2)_3OCH_3$	monoklin 1,4635 : 1 : 2,2211 β = 50° 48′	⊥ zu $\infty P \infty$ 45° mit c	
6. γ-Trinitrotoluol $C_6H_2(NO_2)_3CH_3$	rhombisch 0,9373 : 1 : 0,6724	$\infty \bar{P} \infty$. + stark	$2H_0$(Na) 82°40′ 1) $v > \varrho$
7. Senfölessigsäure $COOHCH_2NCS$	rhombisch 0,8894 : 1 : 1,2677	oP . — $B = b$	$2H_a$ (Na) 76° 20′ $\varrho > v$
8. Benzolsulfinsaures Diazobenzol $C_6H_5N_2SO_2C_6H_5$	rhombisch 0,6180 : 1 : 0,2159	$\infty \bar{P} \infty$. + $B = b$ stark.	$2H_a$ (Li) 84° 27′ (Na) 81° 48′
9. Isodinitrophenylmethan $(C_6H_3(NO_2))_2CH_2$	monoklin 0,7588 : 1 : 0,9880 β = 87° 52′		
10. Sulfhydantoïn $CS\genfrac{}{}{0pt}{}{NH\,CH_2}{NH\,CO}$	rhombisch 0,7951 : 1 : 0,9210	$\infty \bar{P} \infty$. — $B = b$ s. stark	$2V_a$ (Na) 81° 34′ $\varrho > v$ β = 1,7372
11. Isoindol $C_6H_5 . C\genfrac{}{}{0pt}{}{-CH_2}{=N}$	monoklin 1,3789 : 1 : ? β = 87° 44′	$\infty P \infty$	
12. Anthrachinon $C_6H_4\genfrac{}{}{0pt}{}{CO}{CO}C_6H_4$	rhombisch 0,7950 : 1 : ?	oP	
13. Fluorenalkohol $\genfrac{}{}{0pt}{}{C_6H_4}{C_6H_4}CH . OH$	hexag. holoëd. 1 : 0,631	+ ausserord. stark	
14. α-Brommesitylensaur. Baryum $Ba(C_9H_8BrO_2)_2 + 4H_2O$	monoklin 3,0683 : 1 : 0,8040 β = 63° 34′	$\infty P \infty$. + B ⊥ auf $\infty P \infty$	$2H_a$ (Li) 67° 35′ (Tl) 49° 40′
15. Chloracetylbenzol $C_6H_5 . C_2H_2ClO$	rhombisch 0,9957 : 1 : 0.2135	$\infty \breve{P} \infty$ $B = a$	2H = 74° ungefähr.

1) In Schwefelkohlenstoff.

E. K.

XX. *H. Baumhauer. Beitrag zur Kenntniss der Glimmer, insbesondere des Zinnwaldits* (Z.-S. f. Krystgr. III. p. 113—121. 1879.).

Die durch verschiedene Aetzmittel auf der Basis des Muscovits erhaltenen Aetzeindrücke zeigen verschiedene Formen, aber stets solche mit monokliner Symmetrie. Aetzeindrücke auf Biotit lassen sich gleichfalls ungezwungen mit dem monoklinen System in Einklang bringen; doch sind hier die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen. Auf Zinnwaldit erhielt der Verf. schon vor einiger Zeit so unsymmetrische Eindrücke, dass dieselben auf das trikline System hinzuweisen schienen. Baumhauer theilt nun die Resultate einer nochmaligen Prüfung mit.

Auf Spaltungsstücken des Zinnwaldits erkennt man bisweilen zwei sich unter 60° treffende Streifungen. Senkrecht hiergegen verlaufen gelbliche Zonen, denen zahlreiche, sehr feine Streifen parallel gehen, welche durch eine optische Ungleichheit der Substanz erzeugt sein müssen, da sie nur im schief durchfallenden Lichte wahrgenommen werden können. Bei Betrachtung im parallelen polarisirten Lichte findet man nun, dass die Streifensysteme zweierlei Art sein können. Die eine Art tritt am deutlichsten hervor, wenn das betreffende Blättchen zwischen gekreuzten Nicols in der Auslöschungslage sich befindet; ein Nicolhauptschnitt geht dann dem anstossenden System, falls dasselbe ein solches zweiter Art, d. h. in dieser Stellung nicht wahrnehmbar ist, parallel. Um letzteres am deutlichsten wahrzunehmen, muss das Blättchen zwischen parallelen Nicols so liegen, dass die betreffenden Streifen einen Winkel von 45° mit den Polarisationsebenen der Nicols bilden.

Da nun die Radien der Schlagfigur den Streifen parallel gehen, so sind letztere geordnet parallel den Kanten ∞Ꝑ∞ : oP und + P : oP, und zwar liegt das zwischen parallelen Nicols deutlich erscheinende System in der Richtung ∞P∞ : oP: es lässt sich dadurch erklären, dass die Molecüle der abwechselnden Streifen eine um ein geringes

abweichende Lage besitzen, welche auf eine Drehung um eine in der Ebene der Platte liegende Axe zurückzuführen wäre. In den anderen Streifen besitzen die Molecüle eine in der Plattenebene gegen einander verschobene Lage.

Die Aetzfiguren des Zinnwaldits sind 5—6 seitig und weisen einzeln betrachtet auf das trikline Krystallsystem hin. Die Vertiefungen auf der entgegensetzten Seite der Platten haben aber eine solche Stellung, wie sie der monoklinen Symmetrie entspricht. Dieser Widerspruch wird dadurch gelöst, dass jede vollständige Krystallplatte auf jeder Seite zweierlei, durch ihre Lage verschiedene Aetzfiguren zeigt, welche auf die beiden, auch in optischer Hinsicht wie Gegenstand und Spiegelbild sich verhaltenden Hälften gleichmässig vertheilt sind. Auf den geätzten Blättchen ist deutlich eine Grenznaht zu erkennen.

E. K.

XXI. *G. Tschermak. Die Glimmergruppe. II. Theil*[1] (Z.-S. f. Krystgr. III. p. 122—167. 1879.).

Bei der grossen physikalischen Bedeutung des Glimmers theilen wir kurz auch die Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung mit. Sie stützen sich auf 16 im Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig in Wien mit grösster Sorgfalt ausgeführte Analysen. Die Formeln für die im ersten Theil physikalisch beschriebenen Glimmerarten sind kurz folgende.

Der Muscovit repräsentirt eine der einfachsten Verbindungen in der Glimmergruppe: $Si_6 Al_6 K_2 H_4 O_{24}$ ... K. Wasserstoffatome können noch weiter durch Kalium vertreten werden (K' mit $H_3 K_3$, K'' mit $H_2 K_4$, K''' mit K_6).

Der Paragonit entspricht vollständig dem Muscovit: $Si_6 Al_6 Na_2 H_4 O_{24}$.

Der Margarit hat die Formel: $Si_2 Al_4 CaH_2 O_{12}$ unter Beimischung eines isomorphen natriumhaltigen Silicats.

Der Anomit enthält eine dem Olivin polymere Ver-

1) Vgl. Beibl. II. p. 546—550.

bindung $Si_6Mg_{12}O_{24}$ ... M neben K″. Die Formel K″M ist also $Si_6Al_6K_4H_2O_{24} + Si_6Mg_{12}O_{24}$.

Der Meroxen verhält sich ähnlich wie der vorige; seine Formel ist $K'_h M_k$, also $Si_6Al_6K_3H_3O_{24}$ mit $Si_6Mg_{12}O_{24}$ in mehreren Verhältnissen.

Lepidomelane sind eisenreiche Meroxene, sie haben die Formel $K_h M_k$.

Für den Lepidolith erhält man unter Zusammenfassung des Lithiums mit dem Kalium die Formeln: $Si_6Al_4K_4H_2Fl_2O_{20}$ ... L, $Si_6Al_4K_4Fl_4O_{18}$ ... L′.

Der Zinnwaldit enthält neben dem Lithiumsilicat L′ noch ein Eisenoxydulsilicat $Si_6Fe_{12}O_{24}$; beide Silicate sind in dem Verhältniss 7 : 1 gemischt.

Die Phlogopite enthalten meist kleine Mengen von Lithium. Die Analysen führen auf die Formeln L′M und LM, oder:

$$Si_6Al_4K_4Fl_4O_{18} + Si_6Mg_{12}O_{24} \text{ und}$$
$$Si_6Al_4K_4H_2Fl_2O_{20} + Si_6Mg_{12}O_{24}.$$

Die meisten Phlogopite enthalten Meroxen beigemischt, sodass die Zusammensetzungen zwischen den Extremen LM und K′M schwanken.

Unter Phengit fasst Tschermak die kieselreicheren Kaliglimmer mit kleinerem Winkel der optischen Axen zusammen. Für die kieselsäurereichere Verbindung, die mit K und M verbunden ist, lässt sich aus der Lepidolithformel eine neue Formel ableiten:

$$Si_6Al_4H_6O_{21} \ldots L^0.$$

Da nun aber die Verbindung L ein anderes Atomverhältniss zeigt als K und M, so versucht Tschermak dieselbe in zwei Glieder zu zerlegen, so dass ausser einem Gliede, welches K entspricht, noch eine Verbindung $S = Si_{10}H_8O_{24}$ oder $S' = Si_{10}O_8Fl_{24}$ übrig bleibt. Obwohl diesen Verbindungen kein besonderes Mineral entspricht, so gibt Tschermak dieser letzteren Auffassung doch den Vorzug.

E. K.

XXII. ***M. Bauer.*** *Ueber das Krystallsystem und die Hauptbrechungscoëfficienten des Kaliglimmers* (Ref. in Z.-S. f. Kryst. III. p. 237—240. 1879.).

Nach einer von F. E. Neumann angegebenen Methode (Pogg. Ann. XXXV. p. 81—95. 1835) fand der Verf., dass die scheinbaren optischen Axen mit der Normalen auf der Hauptspaltungsfläche nicht in einer Ebene liegen, und dabei die gleichen Winkel von 32° 14′ bilden: daraus folgt, dass der untersuchte Kaliglimmer monoklin ist. Den Winkel zwischen der Normalen auf der Spaltungsfläche und der wahren optischen Mittellinie α fand Bauer $= 1^0 42'$. Die Hauptbrechungscoëfficienten bestimmte er zu $\alpha = 1{,}53734$, $\beta = 1{,}54136$ und $\gamma = 1{,}57204$ resp. $= 1{,}57525$. E. K.

XXIII. ***P. Friedländer.*** *Isomorphe Vertretung von Kupfer und Baryum* (Z.-S. f. Kryst. III. p. 180—185. 1879.).

Marignac hielt Kupferchlorid und Chlorbaryum für isomorph; es gibt sich jedoch in dem annähernd rationalen Verhältniss der c-Axen bei nahezu gleichen Prismenwinkeln nur die Wirkung der Morphotropie zu erkennen. Nach Heusser krystallisiren ameisensaures Kupfer und ameisensaures Baryum in isomorphen Mischungen zusammen; Friedländer fand, dass aus der gemischten Lösung stets ein wohlcharacterisirtes Doppelsalz von der Formel $Cu(CO_2H)_2 + 2Ba(CO_2H)_2 + 4H_2O$ herauskrystallisirt, welches krystallographisch vom Kupferformiat gänzlich verschieden ist. Jenem Doppelsalz ist dagegen das auch von Heusser zuerst dargestellte $Zn(CO_2H)_2 + 2Ba(CO_2H)_2 + 4H_2O$ völlig isomorph. E. K.

XXIV. ***Lecoq de Boisbaudran.*** *Ueber die hemiëdrischen Formen der Alaune* (C. R. LXXXVIII. p. 360. 1879.).

Ein Octaëder von Kalichromalaun zeigte nach dem Eintauchen während einiger Stunden in eine leicht über-

sättigte Lösung von Ammoniak-Thonerde-Alaun abwechselnde glatte und runzelige Flächen. E. K.

XXV. ***Lecoq de Boisbaudran.*** *Widerstand der Krystallflächen gegen eine Aenderung ihres Zustandes bei Gegenwart von Mutterlauge* (C. R. LXXXVIII. p. 360 —362. 1879.).

Wenn man einen mit gewöhnlichem Alaun bedeckten Chromalaunkrystall in eine schwach basische Lösung von weissem Alaun taucht, so wird entweder nur die Hülle von gewöhnlichem Alaun gelöst oder es wird bei stärkerem Angriff der Chromalaun nur in den Würfelflächen angegriffen. Bei allmählicher Concentrirung der Lösung wachsen nur die Reste der Hülle von weissem Alaun weiter. Ein Cubo-Octaëder von Ammoniak-Thonerde-Alaun wächst in einer basischen Lösung desselben Salzes, der allmählich noch übersättigte Lösung zugesetzt wird, nur in den Octaëderflächen fort. Die Würfelflächen verhalten sich „träge".
E. K.

XXVI. ***A. F. W. Schimper.*** *Ueber die Proteïnkrystalloide der Pflanzen* (Inaug.-Diss. Strassburg 1879. 66 pp.).

Die Krystalloide weisen einfache Formen des regulären oder hexagonalen Systems auf. Bei letzteren werden durch Quellung die Nebenaxen anders ausgedehnt als die Hauptaxe; sie bleiben dabei optisch einaxig, ändern aber zum Theil ihren Brechungsexponenten. Die regulären Krystalloide bleiben auch nach der Quellung isotrop. Eine bei manchen Proteïnkrystalloiden zu beobachtende Spaltbarkeit lässt sich nicht mit der der Krystalle identificiren; dazu ist der innere Bau der Krystalloide zu verschieden von dem der Krystalle im gewöhnlichen Sinne.
E. K.

XXVII. ***W. W. Jacques.*** *Ueber die Geschwindigkeit sehr starker Schalle* (Sill. J. (3) XVII. p. 116—120. 1879.).

Von der Tonhöhe und der Tonstärke ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles bekanntlich nur so lange unabhängig, als die Dichtigkeitsänderungen der fortpflanzenden Luft gegen ihre mittlere Dichtigkeit vernachlässigt werden dürfen. Der Verf. hat versucht, durch Experimente mit sehr starken Schallen den Einfluss dieser Dichtigkeitsänderungen auf die Schallgeschwindigkeit zu bestimmen. Vor einem Geschütze waren in den Entfernungen von 10, 30, 50, 70, 90 und 110 Fuss Membranen aufgestellt, welche in der Mitte kleine Metallplättchen trugen und mit diesen auf kleine Metallfedern drückten. Plättchen und Feder führten zu einem und demselben Strome, welcher also im Ruhezustande der Luft geschlossen war. Kam nun die Luftwelle bei der ersten Membran an, so wurde der Contact unterbrochen, und dieser Moment durch einen in einem Inductionsstrome erzeugten Funken auf einer berussten, rotirenden Walze fixirt. Die Feder fiel jedoch sofort auf eine mit der nächsten Membran in leitender Verbindung stehende Unterlage, sodass der wieder geschlossene Strom in dem Momente, wo die Schallwelle bei der zweiten Membran anlangte, von neuem unterbrochen werden konnte. Die Resultate einer der vielen, gut übereinstimmenden Beobachtungsreihen gibt die folgende Tabelle:

Entfernung.	Ladung $1\frac{1}{2}$ Pfd.	Ladung $\frac{1}{2}$ Pfd.	Geschütz rechtwinklig gegen die Linie der Membranen.
10—30 Fuss	1076	—	—
30—50 „	1187	1032	1067
50—70 „	1240	1091	1162
70—90 „	1267	1120	1201
90—110 „	1262	1114	1188

In der Nähe des Geschützes ist also die Geschwindigkeit des Schalles, vermuthlich infolge des Einflusses der Massenbewegung der umgebenden Luft, kleiner als in grosser Entfernung, steigt aber dann bis zu einem Maximum an,

welches erheblich über dem bekannten Durchschnittswerthe liegt. F. A.

XXVIII. *R. H. Ueber Molecularschwingungen* (Nat. XIX. p. 290. 1879.).

Um zu entscheiden, wie eine Glocke gegossen werden müsse, um nur harmonische Partialtöne zu geben, wurden Versuche mit gegossenen Ringen von verschiedener Dicke und verschiedenem Durchmesser angestellt, und es fand sich, dass die Dicke, damit alle Ringe denselben Ton gäben, proportional sein muss dem Quadrate des Durchmessers eines Kreises, dessen Umfang so genau, als unter den obwaltenden Umständen möglich, ein Drittel des äusseren und zwei Drittel des inneren Umfanges des Ringes ausmacht. F. A.

XXIX. *Schwedoff. Apparat zum Studium der Schwingungen von Saiten* (J. de Phys. VIII. p. 23—24. 1879.).

Die zu untersuchende Saite wird mit dem einen Ende mit der schwingenden Eisenplatte eines electrischen Unterbrechers verbunden, an dem anderen aber mit einer Vorrichtung versehen, welche die Spannung zu ändern gestattet. Die Länge des schwingenden Theils lässt sich durch einen Schieber variiren. Bäuche und Knoten markiren sich auf diese Weise sehr deutlich; je nach der Beziehung zwischen den Schwingungsdauern des electrischen Apparates und der Saite schwingt letztere eben, circular, oder elliptisch. F. A.

XXX. *A. Duboscq. Electrische Stimmgabel mit Stativ* (J. de Phys. VIII. p. 60—62. 1879.).

Dieser Apparat besteht aus einer auf einem Stativ drehbar und verschiebbar angebrachten Stimmgabel. Der Electromagnet und der Unterbrecher, welche die Stimmgabel mittelst eines Stromes in Schwingungen versetzen, sind ebenfalls verschiebbar. Die übrigen Einrichtungen

(zur Verstimmung, Projection, Spiegelablesung u. s. w.) sind bekannt.

F. A.

XXXI. *Rayleigh.* *Akustische Beobachtungen* (Phil. Mag (5) VII. p. 149—162. 1879.).

Einfache Töne durch tönende Flammen. Will man sich ohne electrische Complication anhaltende, reine, einfache Töne verschaffen, so wende man als Tonerzeuger die bekannten singenden Flammen an, ersetze aber den Resonanzcylinder durch irgend einen unregelmässig gebildeten Resonator, z. B. einen Cylinder mit einem Bauch in der Mitte, oder eine Flasche; die Obertöne fallen dann grösstentheils fort; die Röhren werden zweckmässig aus Gusseisen, die Lampen aus Glas hergestellt.

Ort der Ruhe in der Nähe einer einen reinen Ton reflectirenden Wand. Savart hat sich vergeblich bemüht, seine Beobachtungen hierüber mit seiner Theorie in Einklang zu bringen. Es konnte ihm dies auch gar nicht gelingen, da seine Theorie falsch war. Die Orte der Ruhe, untersucht etwa mit einer Membran, sind freilich diejenigen Orte, wo die Geschwindigkeit Null ist, d. h. die Knotenpunkte; bei der Untersuchung mit dem Ohre sind es aber umgekehrt gerade die Stellen, wo kein Druckwechsel stattfindet, d. h. die Bäuche. In dem vorliegenden Falle sind also, bei der Untersuchung mit dem Ohre, die Ruhepunkte nicht da zu suchen, wo Savart sie suchte, nämlich in einer Entferung von der Wand gleich einem geraden Vielfachen der Viertelwellenlänge, sondern in einem Abstande gleich einem ungeraden Vielfachen dieser Grösse. Wegen des Einflusses des Kopfes ist freilich, ausser wenn das Gesicht der Wand gerade zugekehrt ist, zu diesem Abstande noch eine Kleinigkeit (im Maximum etwa der halbe Kopfradius) hinzuzufügen. Uebrigens fallen auch nur in dem gedachten Ausnahmefalle die Ruhepunkte für die beiden Ohren zusammen.

Empfindliche Flammen. Dieselben wurden erregt durch einen hohen, von einer Pfeife ausgehenden und an

einer Wand reflectirten Ton. Es wurden dann diejenigen Entfernungen von der Wand bestimmt, wo die Empfindlichkeit die geringste war. Diese Entfernungen verhielten sich nicht wie die ungeraden, sondern wie die aufeinanderfolgenden natürlichen Zahlen, d. h. sie entsprechen den Knoten. Die Untersuchung mit dem Ohre dagegen ergab wie oben die dazwischen gelegenen Bäuche.

Luftschwingungen von grosser Langsamkeit, durch Flammen unterhalten. Es gelang dem Verf., durch Anwendung grosser Resonatoren die Erscheinung der singenden Flamme selbst bis unter die Grenze der Hörbarbeit der Schwingungen, nämlich bis zu etwa 25 pro Secunde zu verfolgen. Im Anschluss hieran wird ein durch Quecksilber abgeschlossener Resonator beschrieben, bei welchem die Erhitzung eines dünnen, im Innern befindlichen Platindrahtes durch einen electrischen Strom die Schwingungen des Quecksilbers unterstützt. Durch diese letzteren wird nämlich der Strom abwechselnd geschlossen und unterbrochen, und daher die Luft im Innern ausgedehnt resp. zusammengezogen (vgl. Beibl. III. p. 63—66. 1879).

Rijke's tönende Gaze. Einige nähere Angaben über die Beibl. III. p. 63—66. 1879) erklärte Erscheinung.

Wechselwirkung nahezu gleich gestimmter Orgelpfeifen. Theilt man eine Pfeife durch eine feste Wand in zwei gleich lange Halbpfeifen, so schwingt die Luft in beiden in entgegengesetzten Phasen, und der entstehende Ton ist wegen der Längencorrection etwas höher als der den Halbpfeifen an sich entsprechende. Derselbe Einfluss macht sich nun auch bei zwei selbständigen, nahezu gleichgestimmten Pfeifen geltend, wenn ihre Enden benachbart sind. Durch Zählung der Schwebungen mit dem benachbarten Tone eines Harmoniums hat dies der Verf. aufs deutlichste constatirt.

Kesselpauke. Das verhältnissmässig einfache Problem der Schwingungen einer gleichförmigen, gleichmässig gespannten Membran im luftleeren Raume wird bei der Kesselpauke einmal durch den Einfluss der Luft, zweitens durch den des Kessels wesentlich complicirt. Auch ist zu

beachten, dass wegeu der Flächenausdehnung des schwingenden Körpers das System der Töne ein doppeltes ist, und dass thatsächlich die beiden Systeme nie übereinstimmen, sodass Schwebungen entstehen. Der Verf. hat die verschiedenen Schwingungsformen (abgesehen von den nicht in Betracht kommenden symmetrischen) untersucht und die bekannten Knotenlinien (1, 2, 3 Durchmesser, 1 Durchmesser und 1 Kreis u. s. w.) aufgefunden. Der Einfluss des Kessels ist jedenfalls sehr verwickelt; besonders macht er sich dahin geltend, dass er die Ausbreitung des Schalles gleichmässiger vertheilt.

Aeolsharfe. Sorgfältige Versuche ergaben, dass eine durch Luftzug erregte Darmsaite nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, in, sondern senkrecht zur Windrichtung schwingt, zuweilen mit schwacher elliptischer Abweichung. Wenn ferner im Freien die Harfe nur selten zum Klingen kommt, so liegt das, wie einige Versuche ausser Zweifel stellten, nicht an der Schwäche, sondern an der Unregelmässigkeit des Winds. F. A.

XXXII. ***Schneebeli.*** *Ueber die Theorie des Klanges, besonders der Vocale* (Arch. sc. phys. et nat. (3) I. p. 149—164. 1879.).

Wie Jenkin und Ewing aus der Gestalt der Eindrücke in der Zinnfolie des Phonographen, so hat der Verf. aus den von einem Phonautographen auf einer berussten Glasplatte verzeichneten Curven die Zusammensetzung der Vocale zu berechnen versucht. In jeder Periode bestimmte er, je nach der Complication der Curve, 12 oder 24 Ordinaten gleich weit von einander abstehender Abscissen und berechnete, ausgehend von der Gleichung eines zusammengesetzten Tones:

$$y = f(x) = A_o + \sum_{i=1}^{i=n-1} \left(A_i \sin \frac{2\pi}{n} i x\right) + \sum_{i=1}^{i=n-1} \left(B_i \cos \frac{2\pi}{n} i x\right)$$

$$= A_o + \sum_{i=1}^{i=n-1} \left(A_i \sin \frac{2\pi}{n} i x + a_i\right)$$

e Coëfficienten aus den in bekannter Weise sich erbenden Formeln:

$$nA_0 = \sum_{i=0}^{i=n-1} y_i, \quad \frac{n}{2} A_k = \sum_{i=0}^{i=n-1} \left(y_i \sin \frac{2\pi}{n} kx \right), \quad \frac{n}{2} B_k = \sum_{i=0}^{i=n-i} \left(y_i \cos \frac{2\pi}{n} kx \right) \quad (k = 1,2 \ldots n-1).$$

Die Gleichungen:

$$a_i = \sqrt{A_i^2 + B_i^2}, \quad \operatorname{tg} a_i = \frac{B_i}{A_i}$$

geben dann schliesslich Amplitude resp. Phase der Parıltöne.

Die Ausmessung der sehr feinen Curven erfolgte durch 'ei gegen einander senkrechte Mikrometerschrauben. Die enauigkeit der Methode ist, wie aus einer in ihren Einlheiten mitgetheilten Zahlenreihe hervorgeht, eine geıgende. Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse in ›ersichtlicher Form zusammen.

Vocal.	Ton.	Intensität der Partialtöne.					
		1	2	3	4	5	6
o	*e′*	7	81	8	2	1	
	g′	3	93	2	1		
	c″	3	81	1	11	0	4
	(*c″*)	5	93	0	2		
	(*e″*)	3	89	0	8		
u	*c″*	92	0	8			
	(*c″*)	75	20	4	1		
a	*c″*	16	46	21	13	2	1
	(*c″*)	9	57	2	28	4	
ä	*c″*	25	72	1	1		
e	*c″*	16	83	0	0,2	0,2	0,4

Von der Phase war der Klang, in Uebereinstimıung mit der Theorie von Helmholtz, unabhängig.

Was die Frage betrifft, ob das Charakteristicum des Vocalklanges in der absoluten Tonhöhe oder in der Ordnungszahl der stärksten Theiltöne bestehe, oder ob beides zusammenwirke, so erklärt sich Verf. für die Charakterisirung durch die Ordnungszahl und glaubt der charakteristischen Tonhöhe so gut wie gar keinen Einfluss zugestehen zu sollen; doch hat er seine Grundtöne nur im Intervall einer Octave variirt, und gelangt auch bei den übereinstimmenden Zahlen von Jenkin und dem Ref. das absolute Moment erst bei weit beträchtlicherer Variation der Tonhöhen zur Geltung. Uebrigens ist ein unmittelbarer Vergleich der Zahlen schon deshalb nicht möglich, weil der Verf. ebenso wie sein französischer Gehülfe, auf den sich die Zahlenreihen mit eingeklammerten Grundtönen beziehen, sich in den höchsten Tenorlagen bewegt hat, wie sie keinem der früheren Beobachter zu Gebote gestanden zu haben scheinen.

F. A.

XXXIII. *C. Böttinger. Dissociation des Salmiaks in Vorlesungsversuchen* (Chem. Ber. XII. p. 2004. 1878.).

Ein gewöhnliches Kugelröhrchen aus schwer schmelzbarem Glas wird mit etwas Salmiak beschickt, gegen die Horizontale geneigt und in sein oberes Ende ein Streifen rothes, in sein unteres ein Streifen blaues Lakmuspapier gebracht. Beim Erhitzen wird ersteres durch das nach oben steigende leichtere Ammoniak gebläut, letzteres durch die niedersinkende schwerere Salzsäure geröthet.

E. W.

XXXIV. *E. H. Amagat. Ueber die Compressibilität der Gase bei hohen Drucken* (C. R. LXXXVIII. p. 336—338. 1879.).

Amagat liefert im vorliegenden eine Fortsetzung früherer Versuche (siehe Beibl. I. p. 488—492 und II. p. 6[illegible]—685). Diesmal wurden dieselben jedoch nicht an der zum Fort St.-Just bei Lyon führenden Treppe angestellt, sondern in einem 380 Meter tiefen Schacht bei Saint-Etienne

(vgl. auch Cailletet, Beibl. III. p. 253—254). Im Uebrigen ist die Anordnung des Apparates die in den citirten Referaten mitgetheilte geblieben. Amagat beabsichtigt, eine Reihe von Gasen diesen Untersuchungen zu unterwerfen und hat zunächst die Compressibilität des Stickstoffs bestimmt, um an diesem Gas, das sich wohl am leichtesten rein darstellen lässt, eine Basis für die weiteren Beobachtungen zu haben. Drei Versuchsreihen ergaben ganz übereinstimmende Resultate, und geben wir in der folgenden Tabelle die letzte wieder. Es bezeichnet dabei p den Druck in Metern Quecksilber, p' den in Atmosphären, pv das Product von Druck und Volumen, während die letzte Columne den Quotienten $\frac{pv}{p_1 v_1}$ bezogen auf das Anfangsvolumen enthält.

p	p'	pv	$\frac{pv}{p_1 v_1}$
96,698	127,223	51594	—
128,296	168,684	52860	0,9760
158,563	208,622	54214	0,9516
190,855	251,127	55850	0,9238
221,103	290,924	57796	0,8927
252,353	332,039	59921	0,8613
283,710	373,302 [1])	62708	0,8297 [1])
327,388	430,773 [1])	65428	0,7885

Die Temperatur der Versuche war eine fast constante, 22,00 bis 22,03°. Es zeigt sich, dass bei 430 Atmosphären das Gasvolumen um ein Viertel kleiner ist, als es nach dem Mariotte'schen Gesetz sein müsste. Rth.

XXXV. *A. Deutsch. Ueber Aether der dreibasischen Ameisensäure* (Chem. Ber. XII. p. 115—119. 1879.).

Der Verfasser hat die Siedepunkte der Aether der dreibasischen Ameisensäure $CH(OH)_3$ bestimmt und findet

1) In den Comptes Rendus steht infolge von Druckfehlern, wie der Verfasser uns mittheilt, 333,302, 420,773 und 0,8227. d. Red.

für den Methyläther 101—102, den Aethyläther 145—147, den Propyläther 196—198, den Isobutyläther 220—222, den Isoamyläther 265—267. E. W.

XXXVI. ***W. E. Ayrton und John Perry. Versuche über die Wärmeleitungsfähigkeit von Steinen*** (Phil. Mag. (5) V. p. 241—269. 1878.).

Die Verfasser wandten zur Bestimmung der absoluten Leitungsfähigkeit schlechter Wärmeleiter eine der Neumann'schen [1]) sehr ähnliche Methode an, indem sie Steinkugeln von 11 bis 13,8 cm Durchmesser, auf drei Stützpunkten ruhend, in einem 17,5 cm hohen, 18,3 cm weiten metallenen Wasserbade auf etwa 70° C. gleichmässig erwärmten, dann das warme Wasser plötzlich durch kaltes ersetzten, und während die Oberfläche der Kugel durch einen continuirlichen Strom kalten Wassers auf constanter Temperatur erhalten wurde, die Abkühlungsgeschwindigkeit im Innern derselben beobachteten. Hierzu wurde in die Steinkugel durch ein enges cylindrisches Loch das eine Ende eines feinen, gut isolirten Thermoelementes aus Eisen und Kupfer wasserdicht eingekittet, dessen Löthstelle in einen kleinen Quecksilbertropfen in ihrem Mittelpunkte tauchte. Die entgegengesetzte Löthstelle befand sich in einem zweiten kupfernen Wasserbade, dessen Temperatur fortwährend so regulirt wurde, dass ein empfindliches Spiegelgalvanometer (von etwa $^3/_4$ Ohmad Widerstand) immer nur einen kleinen Ausschlag angab. Zu Beginn jeder Messung wurde bei gleicher Temperatur in beiden Wasserbädern eine erste von einer unbekannten kleinen Temperaturdifferenz t_1 der Löthstellen herrührende Ablenkung d_1 beobachtet, dann diese Temperaturdifferenz um die kleinen Grössen t_2, t_3 etc. vermehrt und die jedesmaligen Ausschläge des Galvanometers d_2, d_3 etc. abgelesen. So ergab sich die einem kleinen Ausschlag D entsprechende Temperaturdifferenz zwischen den Löthstellen:

1) Ann. d. chim. et phys. (3) LXVI. p. 183.

$$T = D.\tfrac{1}{3}\left(\frac{t_2}{d_2 - d_1} + \frac{t_3 + t_2}{d_3 - d_1} + \frac{t_4 + t_3 + t_2}{d_4 - d_1}\right).$$

Gewöhnlich wurde eine Ablenkung des Galvanometers um einen Skalentheil durch weniger als $^1/_{50}{}^0$ Temperaturdifferenz der Löthstellen bei der Temperatur von etwa 23° C. hervorgebracht, während das Thermometer im compensirenden Bade nur bis auf Zwanzigstel Grade abgelesen werden konnte.

Bezeichnet bei einer Kugel vom Radius r C die specifische Wärme für die Volumeneinheit, K die innere Leitungsfähigkeit in Centimeter-Gramm-Secunden, E das äussere Strahlungsvermögen, d. h. die von 1 Quadratcentimeter Oberfläche pro Secunde an das umgebende Medium abgegebene Wärmemenge bei 1° C. Temperaturdifferenz, v_o die Temperaturdifferenz über die Umgebung bei Beginn der Erkaltung, so ist dieselbe nach t Secunden in der Entfernung x vom Kugelcentrum:

$$v = v_o \frac{2Er}{K} \sum \frac{\sin\left(\alpha \frac{x}{r}\right)}{\alpha \frac{x}{r}} \cdot \frac{\sin\alpha}{\alpha\left(1 - \frac{\sin 2\alpha}{2\alpha}\right)} \cdot e^{-\frac{\alpha^2 Kt}{Cr^2}},$$

die Summe genommen für alle Winkel α, welche der Gleichung:

$$1 - \frac{Er}{K} = \frac{\alpha}{\operatorname{tg}\alpha}$$

genügen. Da die aufeinanderfolgenden Wurzeln dieser Gleichung entweder in dem ersten, dritten, fünften, oder im zweiten, vierten, sechsten Quadranten liegen, so werden nach einer gewissen, von den Werthen von E, K und r abhängigen Zeit alle Glieder der Summe gegen das erste verschwinden, und es ergibt sich dann für den Kugelmittelpunkt:

$$v = v_o \frac{2Er}{K} \frac{\sin\alpha}{\alpha\left(1 - \frac{\sin 2\alpha}{2\alpha}\right)} \cdot e^{-\frac{\alpha^2 Kt}{Cr^2}} = 2v_o \frac{\sin\alpha - \alpha\cos\alpha}{\alpha - \sin\alpha\cos\alpha} \cdot e^{-\frac{\alpha^2 Kt}{Cr^2}},$$

oder ein Ausdruck von der Form: $v = N.e^{-mt}$.

Eine Reihe aufeinanderfolgender Werthe von v, die

nach einer hinlänglichen Dauer der Erkaltung beobachtet worden sind, lässt sich in einer Curve darstellen, aus der $-\frac{1}{v}\frac{\Delta v}{\Delta t} = m$ gemessen werden kann. Dann ergibt sich N aus jeder einzelnen Beobachtung, ferner α nach der Gleichung:

$$\frac{N}{2v_0} = \frac{\sin\alpha - \alpha\cos\alpha}{\alpha - \sin\alpha\cos\alpha} = R,$$

und die gesuchten Constanten der inneren und äusseren Leitung:

$$K = \frac{mCr^2}{\alpha^2}, \qquad E = \frac{K}{r}\left(1 - \frac{\alpha}{\operatorname{tg}\alpha}\right).$$

Die Genauigkeit der Resultate ist bei dieser Methode wesentlich von der Grösse des Winkels α abhängig, welcher aus dem jedesmaligen Werth des Ausdrucks R nach einer Tabelle wie die folgende:

$R =$	0,753	0,738	0,757	0,813	0,893
$\alpha =$	114,59°	115,89°	120,00°	131,50°	147,16°

durch Interpolation gefunden wurde. Sollen K und E mit annähernd gleichen Fehlern behaftet sein, so muss α etwa 120° betragen; soll nur K genau gefunden werden, ungefähr $\alpha = 140°$; und α muss möglichst klein sein, wenn nur E genau verlangt wird. Für $\frac{Er}{K} = 2,21$ ist $\alpha = 120°$. Hieraus bestimmt sich die passende Dicke einer Kugel bei bestimmtem Leitungs- und Strahlungsvermögen. Dieselbe hat aber auch die Bedingungen zu erfüllen, dass nach einer bestimmten Zeit die Curve der Temperaturdifferenzen v eine einfache logarithmische Gestalt besitzt, und dass gleichzeitig der Temperaturabfall kein zu schneller ist; nöthigenfalls muss daher E durch einen Ueberzug der Kugel verändert oder statt der Abkühlung durch strömendes Wasser die Methode der Strahlung angewandt werden. Im ganzen ist die Methode nach Angabe der Verfasser für Substanzen brauchbar, die eine Leitungsfähigkeit zwischen 0,03 und 0,0003 besitzen.

Die bisherigen Bestimmungen wurden an zwei Kugeln, von 6,9 und von 5,5 cm Radius, aus einer feinkörnigen

Varietät eines Gesteines vorgenommen, welches in vielen Theilen Japans verbreitet ist und dort zu Bauzwecken verwandt wird. Sein wesentlicher Bestandtheil ist Feldspath, und die angewandten Exemplare waren wahrscheinlich porphyritische Trachyte mit Spuren kleiner, zersetzter Hornblendekrystalle. Der Stein besitzt eine schwache, grünliche Färbung; er ist weich und wahrscheinlich porös, daher in gewissem Grade für Wasser durchdringlich. Seine specifische Wärme für die Volumeneinheit ergab sich an einigen Bruchstücken zu 0,5738.

Eine besondere Schwierigkeit zeigte sich darin, dass die Temperatur der Kugeloberfläche nicht, wie es die obigen Gleichungen voraussetzen, völlig constant erhalten werden konnte. Bei einer Beobachtungsreihe mit der auf 69,62° erhitzten grösseren Kugel, bei welcher der dieselbe umspülende Wasserstrom zwischen 1050 und 2700 Secunden nach Beginn der Erkaltung sich allmählich von 19° auf 16,4° abkühlte, wurde der hieraus entspringende Fehler nach vier verschiedenen Methoden berücksichtigt, und folgende vier Endresultate erhalten:

$$K = 0{,}00583;\quad 0{,}00624;\quad 0{,}00609;\quad 0{,}00590.$$
$$E = 0{,}00236;\quad 0{,}00237;\quad 0{,}00226;\quad 0{,}00252.$$

Als die genauesten von ihnen betrachten die Verfasser die letzten Zahlen, bei deren Berechnung die einzelnen Temperaturdifferenzen v nach Zeitcurven für die Temperaturen des Kugelmittelpunktes und der Kugeloberfläche so corrigirt wurden, als ob die letztere constant ihren niedrigsten Werth besessen hätte. Auf gleiche Weise ergab sich bei einer anderen Beobachtungsreihe an der gleichen Kugel:

$$K = 0{,}00578;\qquad E = 0{,}00263,$$

und an der feinkörnigeren und glatteren kleineren Kugel:

$$K = 0{,}00548;\qquad E = 0{,}00495.$$

E. L.

XXXVII. ***Fr. Pfaff.*** *Optisches Verhalten der Feldspathe und die Tschermak'sche Theorie* (Ber. d. Soc. zu Erlangen. 16. Dec. 1878.).

Die Tschermak'sche Theorie fasst die Natron- und Kalk haltenden Plagioklase als isomorphe Mischungen von Albit- und von Anorthitmolecülen in verschiedenen Proportionen auf. Ueber die Schwierigkeit, dass hierbei zwei stöchiometrisch verschiedene Substanzen sich zu einem Krystalle vereinen, kommt man hinweg, wenn man von der Homogeneïtät der Krystalle bei Mischungen isomorpher Verbindungen als wesentlicher Eigenschaft absieht. Ein intermediärer Plagioklas würde demnach aus einzelnen Albit- und Anorthitmolecülen aufgebaut sein, vielleicht mit ungleichmässiger Vertheilung der Molecüle verschiedener Art. Wird nun die Inhomogeneïtät sich nicht im optischen Verhalten zu erkennen geben?

Pfaff fand in einer grossen Anzahl von mikroskopischen Plagioklaspräparaten Streifen, welche bei gekreuzten Nicols in keiner Stellung des Präparates überall ganz dunkel und farblos werden. Damit ist die Inhomogeneïtät bewiesen. [Angaben über die Dicke der Präparate und die Breite der Streifen werden nicht gemacht.] E. K.

XXXVIII. ***J. N. Lockyer.*** *Ueber die Substanzen, die die chromosphärischen Linien erzeugen* (Nat. XIX. p. 292. 1879.).

XXXIX. — *Discussion der Young'schen Liste der Linien der Chromosphäre* (Proc. Roy. Lond. Soc. XXVIII. p. 432 —444. 1879.).

Der Verfasser zeigt, dass die Linien der Chromosphäre, wenn eine Metalleruption eintritt, sogenannte basische Linien sind (so b_3, b_4 5268, 5269, 5235, 5017, 4215, 5416), indem die längsten und hellsten Linien der sogenannten Elemente fehlen, dagegen schwächere auftreten. Er denkt sich die Erscheinungen auf der Sonnenoberfläche durch Dissociationen in der Photosphäre und Verbindungen in höheren Regionen bedingt. Dadurch würden die verticalen Strö-

mungen, die starke Absorption in den Sonnenflecken, ihre Verbindung mit den Fackeln, das scheinbar continuirliche Coronaspectrum und seine Structur ihre Erklärung finden.

Daraus, dass ein überwiegendes Auftreten des sogenannten Calciums mit einem Minimum, des sogenannten Wasserstoffs mit einem Maximum der Sonnenflecken zusammenfällt, schliesst Lockyer, dass die Temperatur des heissesten Theiles der umkehrenden Schicht der Sonne der der entsprechenden Theile des Sirius und α Lyrae gleich ist.

In der zweiten Mittheilung stellt der Verf. zur Bestätigung der obigen Ansicht in einer grossen Tabelle die Intensitäten und Wellenlängen der von Thalén für die Spectra von Calcium, Barium, Eisen und Magnesium angegebenen Linien, sowie die der entsprechenden von Young bei Sonnenstürmen beobachteten, zusammen, wobei er auch bei letzteren angibt, wie oft sie beobachtet wurden.

Weiter hat Lockyer die sämmtlichen Linien, die seltener als 100 und öfter als 14 mal von Young beobachtet worden sind, mit den Angaben von Thalén und Ångström verglichen. Von den 41 Linien stimmen 5 genau, 2 sehr nahe mit den bei zwei Metallen beobachteten überein. Zu beachten ist, dass nur eine Linie erster Ordnung (hellste) beim Eisen in der Young'schen Liste auftritt; dabei wurde diese nur 3 mal beobachtet, während dies bei drei Linien dritter Ordnung 40 mal geschah. Von Magnesiumlinien war keine stärkere als die dritter Ordnung beobachtet; von den zwei beobachteten war die fünfter Ordnung 20, die dritter 15 mal gesehen worden. Im allgemeinen wurden von benachbarten Linien die auf der Erde stärkeren stets seltener oder gar nicht auf der Sonne beobachtet.

Eine Reihe von Linien, die in den Sonneneruptionen sich zeigen und die noch nicht in den Spectren irdischer Stoffe gefunden waren, gelang es Lockyer unter den schwächsten Linien der letzteren aufzufinden; doch ist diese Untersuchung noch lange nicht abgeschlossen. Es ergab sich aber bereits jetzt aus derselben: Die Linie 1474 findet sich in mehreren Spectren, während f Lorenzoni's

bei 42 Metallen fehlt. Für die Stoffe, die D_3 und f liefern, vermuthet Lockyer eine nahe Beziehung zu einander; die Linie h trat, während G und F fehlten, in den Spectren von Ce, La, Di, Jn, Ra, Sn und U auf, auch scheint bei einzelnen Elementen C isolirt aufzutreten.

Eine wiederholte Durchsicht der Spectren verschiedener Elemente im Flammenbogen bestätigte von neuem die bereits früher ausgesprochene Ansicht, dass die Linien der Linienspectren die hellsten Parthien, die Ueberreste von Canellirungen und vielleicht auch von anderen rythmischen Anordnungen sind; viele der hellsten Linien des Eisens rühren wahrscheinlich von der Uebereinanderlagerung einer Anzahl rythmischer dreifacher Linien her. Im allgemeinen kehren sich doppelte und dreifache Linien leichter um, als die unregelmässigen Linien desselben Spectrums. Bei welcher Gruppe aber die Umkehr eintritt, hängt von der Temperatur ab, gerade als ob sich der kältere Dampf, der die Umkehr bewirkt, wie bei der fractionirten Destillation verändert; einige Linien bleiben bei der Umkehr scharf, andere dagegen erscheinen in hohem Grade verwaschen.

Zum Schluss stellt der Verf. folgenden aus seinen Versuchen sich ergebenden Satz auf: Wird die Existenz eines unserer irdischen Elemente auf ausserirdischen Körpern, inclusive der Sonne, von der vollkommenen Uebereinstimmung der Fraunhofer'schen und Metallinien nach Wellenlänge und Intensität abhängig gemacht, so existiren die Elemente, die wir hier kennen, nicht auf der Sonne.

E. W.

XL. ***A. P. Smith.*** *Blaue Flamme von gewöhnlichem Salz* (Nat. XIX. p. 483. 1879.).

XLI. ***J. H. Gladstone.*** *Dasselbe* (ibid. p. 582.).

XLII. ***A. P. Smith.*** *Dasselbe* (Nat. XX. p. 5. 1879.).

Wirft man Kochsalz auf glühende Kohlen, so erscheint die Flamme blau gefärbt. Smith weist nach, dass diese Färbung jedenfalls durch die Gegenwart von Chlor bedingt

ist und vermuthet in ihr das Emissionsspectrum von HCl. Einige Einwände von J. H. Gladstone gegen diese Ansicht sucht er in dem zweiten Aufsatze zu wiederlegen.

E. W.

XLIII. ***A. Brezina. Die Interferenzerscheinungen an Krystallplatten. I. Serie—Text*** (Wien 1879, Lenoir & Forster. 14 pp.).

Zu der ersten Serie von vier chromolithographirten Tafeln (Format 40/34 cm) nach seinen eigenen Zeichnungen gibt Brezina den beschreibenden Text. Derselbe enthält die Ableitung der Krystallsysteme aus den Symmetriegesetzen, eine Darstellung der Verhältnisse der Polarisation, Doppelbrechung und Interferenz und dann eine Beschreibung des regelrechten optischen Verhaltens der einfachbrechenden, der einaxigen und der dem prismatischen Systeme angehörenden Körper. Ein besonderer Paragraph ist der Circular-Polarisation gewidmet. Die Tafeln sind für die Demonstration, der Text ist für den Unterrichtenden bestimmt.

E. K.

XLIV. ***D. Gernez. Drehungsvermögen des Quarzes bei verschiedenen Temperaturen*** (J. d. Phys. VIII. p. 57—59. 1879.).

Um die relativ kleinen Aenderungen des Drehungsvermögens des Quarzes bei Temperaturänderungen genau zu bestimmen, setzt der Verf. in eine Röhre zwei gleich lange, aber nach entgegengesetzter Richtung die Polarisationsebene drehende Quarzsäulen von je 1 cm Länge ein, bringt aber nur die eine derselben in den Erwärmungsapparat. Dadurch werden die allzu grossen absoluten Drehungen, die die Einstellungen unsicher machen, eliminirt und die von den Temperaturänderungen bedingten Aenderungen treten deutlich und leicht messbar hervor.

E. W.

XLV. ***Berthelot. Drehungsvermögen des Styrolens*** (Bull. soc. chim. XXXI. p. 232—233. 1879.).

Berthelot spricht von neuem seine Ansicht dahin aus, dass das reine Styrolen C_8H_8 ein Drehungsvermögen besitzt.

E. W.

XLVI. *J. de Montgolfier. Ueber Isomere und Derivate des Camphers und Borneols* (Ann. d. chim. et d. phys. (5) XIV. p. 1—118. 1878.).

Die specifische Drehung des Borneocamphers ist von verschiedenen Beobachtern sehr verschieden angegeben worden. Der Verfasser entdeckte ein inactives Borneol, welches sich in ein rechtsdrehendes und ein linksdrehendes spalten lässt. Das Linksborneol geht leicht in das beständigere Rechtsborneol über; bei der gewöhnlichen Darstellung des Borneols aus Campher mittelst alkoholischer Kalilauge bilden sich neben Rechtsborneol wechselnde Mengen von Linksborneol, wodurch das Rotationsvermögen des ersteren beträchtlich geschwächt erscheint. Verwandelt man gewöhnliches, wenig nach rechts drehendes Borneol in Borneolnatrium, erhitzt und regenerirt dann das Borneol, so nimmt sein Drehungsvermögen beträchtlich zu. Stellt man Borneol aus in Benzol gelöstem Campher und Natrium dar, indem man erst Kohlensäure, später Wasser darauf einwirken lässt, so erhält man durch unterbrochene Krystallisation anfangs rechtsdrehendes, später immer mehr linksdrehendes Borneol. Die Versuchsresultate nähern sich schliesslich bei letzterem so sehr dem Werthe -37^0, welcher dem Rotationsvermögen des reinen Rechtsborneols gleich und entgegengesetzt ist, dass man diese Zahl als specifisches Drehungsvermögen des Linksborneols annehmen muss. Behandlung mit Stearinsäure bei 100, 200 und 250^0 vermindert die Linksdrehung und lässt sie schliesslich in Rechtsdrehung übergehen. Für sich auf 220^0 und höher erwärmt, wird das Linksborneol vollständig rechtsdrehend. Bei der Oxydation liefert dieses unbeständige Linksborneol keinen Linkscampher, sondern gewöhnlichen rechtsdrehen-

den Campher. Erhitzt man Linksborneol mit Wasser, so erhält man eine Verbindung gleicher Theile Rechtsborneol und Linksborneol, also einen durch Compensation inactiven Körper. Man kann dessen Bestandtheile durch Einwirkung von Natrium und darauf folgendes Fractioniren trennen; starke Säuren zerstören das Linksborneol, greifen aber das rechtsdrehende nicht an. Doch ist das inactive Borneol nicht ein Gemisch, sondern eine chemische Verbindung; es wird bei einer Temperatur, welche das reine Linksborneol vollständig zerstören würde, gar nicht verändert. — Durch Sublimation bei 100° kann das flüchtigere inactive Borneol von dem rechtsdrehenden getrennt werden, ebenso durch Stearinsäure, die sich leichter mit letzterem verbindet. Durch Erhitzen auf 350° wird das inactive Borneol etwas rechtsdrehend, da ein Theil des darin enthaltenen Linksborneols zerstört wird; Erhitzen mit Wasser auf 275° macht es ebenfalls rechtsdrehend ($[\alpha]_D = +1°$), doch ist die erzeugte Rechtsdrehung weder eine regelmässige noch stetige und scheint von störenden Einflüssen herzurühren, vielleicht einer Zersetzung des Glases durch das Wasser. Esterificirt man inactives Borneol in der Hitze mit Stearinsäure und scheidet es dann wieder ab, so findet man starke Rechtsdrehung; dieselbe lässt sich für Einwirkungstemperaturen über 200° (und reines inactives Borneol) graphisch darstellen durch eine Curve von der Formel: $[\alpha]_D = +59{,}5° - 0{,}6395\,t + 0{,}00191\,t^2$. Danach ist bei 295° die Umwandlung in rechtsdrehendes Borneol vollendet. Benzoësäure wirkt bei 200° ebenso wie Stearinsäure, nur energischer, über 275° aber wie Essigsäure, die von den beiden Bestandtheilen dieses inactiven Borneols den rechtsdrehenden unverändert lässt, den linksdrehenden aber grossentheils in ein zweites wahrhaft inactives Borneol umwandelt. Dieses wahrhaft inactive Borneol gibt auch bei der Oxydation einen inactiven Campher, während das durch Compensation inactive Rechtscampher liefert. Das natürliche Borneol ist Rechtsborneol $[\alpha]_D = +37°$. Es gibt mit Essigsäure einen Ester, der bei 227° siedet, bei +24° schmilzt, aber erst bei längerem Stehen wieder fest wird;

$[\alpha]_D = +32^0$. Der Essigsäureester des Linksborneols und der des wahrhaft inactiven Borneols sind dagegen flüssig.

Der Verfasser erwartet, dass aus dem Linkscampher (Krappcampher) sich umgekehrt ein haltbares Linksborneol, ein unbeständiges Rechtsborneol und ein drittes, durch Verbindung dieser zwei entstehendes inactives Borneol werden darstellen lassen. Danach ergibt sich folgendes Schema für die möglichen Arten des Borneols:

1) Rechts, beständig, 2) Links, unbeständig, 3) Inactive Verbindung beider.	Rechtstypus; liefert bei der Oxydation Rechtscampher.
4) Links, beständig, 5) Rechts, unbeständig, 6) Verbindung beider.	Linkstypus; liefert Linkscampher.
7) Verbindung der zwei beständigen (+ und —), 8) „ „ „ unbeständigen (+ und —),	Nach Art der Traubensäure constituirt.
9) Wahrhaft inactives Borneol.	

Liefern inactiven Campher.

Vielleicht kann man alle optisch activen Körper in zwei Klassen theilen: solche mit beständigem und solche mit unbeständigem Drehungsvermögen; letzteres dürfte chemische Unbeständigkeit zur Ursache haben; der Verf. führt die zahlreichen ätherischen Oele von der Zusammensetzung $C_{10}H_{16}$ als Beispiele hierfür an.

Der aus verschiedenen Pflanzen stammende Campher zeigt eine verschiedene specifische Drehung, oft aber auch der aus demselben ätherischen Oele gewonnene. Solche Campherarten dürften Gemische des (gewöhnlichen) Rechtscamphers mit dem linksdrehenden Matricariacampher sein. Sicher ist auch im gewöhnlichen Campher öfter eine Spur Linkscampher enthalten; sein Drehungsvermögen erscheint dann vermindert. Beim Behandeln mit alkoholischer Kalilauge geht vorzugsweise der Linkscampher in Borneol über.

Von weiteren Derivaten des Camphers und Borneols untersuchte der Verf. folgende (Sch. Schmelzpunkt):

Substanz.	Zusammensetzung.	Specifische Drehung $[\alpha]_D$.	Besondere Eigenschaften.
Camphinsäure	$C_{10}H_{16}O_2$	$+15^0\,45'$	
Phoronsäure	$C_9\,H_{16}\,O_2$	$+23^0$	Sch. 168—169⁰.
Camphoronsäure	$C_9\,H_{12}\,O_5$	$-18^0\,42'$	
Camphorssäure	$C_{10}H_{16}O_4$	$+48^0\,12'$	
Camphorsäureanhydrid	$C_{10}H_{14}O_3$	$-\;7^0\,7'$	Rhombische Krystalle.
Campholsäure	$C_{10}H_{18}O_2$	$+45^0\,32'$	Sch. 105-106⁰; erstarrt bei 103⁰. Monoklin.
Ein neues Camphen	$C_{10}H_{16}$	$+44^0\,13'$	
H Cl-Cymol	$C_{10}H_{15}Cl$	$-\;4^0$	
Monobromcampher	$C_{10}H_{15}BrO$	$+139^0$	Monoklin.
Dibromcampher	$C_{10}H_{14}Br_2O$	$+102^0$	Rhombisch; Winkel d. Grundrhombus 128⁰24'. Spaltbar nach P.

$[\alpha]_D$ ist für:

	Camphen:	Campher:	Camphersäure:
aus Campher	$+44^0\,13'$	$+43^0$	$+48^0\,12'$
„ Terpentinöl	$-53^0\,48'$	$-13^0\,36'$	$-\;6^0\,30'$.

Das specifische Drehungsvermögen des Monobromcamphers und des Dibromcamphers steht im umgekehrten Verhältnisse ihrer Moleculargewichte:

$$102:139 = 215:294.$$

C.

XLVII. ***A. Frölich.*** ***Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität in unterirdischen Leitungen*** (Astr. Nachr. XCIV. p. 133—140. 1879.).

XLVIII. ***Albrecht.*** ***Bemerkungen hierzu*** (ibid. p. 189—192.).

Die an den Kabeln Berlin-Hamburg-Kiel und Berlin-Mainz angestellten Versuche bestätigten, dass bei gleichem Werth des Productes aus der Capacität des Kabels in seinen Widerstand die Ladungszeiten correspondirender Punkte, resp. die gleichen Theilen der endlichen constanten Stromstärke entsprechenden Zeiten sich wie die Quadrate der Längen verhalten. Die Curve des aufsteigenden Stromes wurde dabei mittelst des Russschreibers von Siemens und Halske notirt, welcher aus einer sehr leichten Rolle von Aluminiumdraht besteht, die in einem constanten magnetischen Felde durch den Strom auf und ab bewegt wird

und durch eine feine Spitze ihre Bewegungen auf einem gleichmässig bewegten berussten Papierstreifen verzeichnet. Die erhaltene Curve wurde für die Trägheit der Rolle corrigirt, welche durch Schwingungsversuche bestimmt wurde. Die Differenz zwischen Rechnung und Beobachtung betrug im Maximum 14 %; im Mittel etwa 10 %. Da alle Abweichungen dasselbe Zeichen haben, so ist wahrscheinlich eine constante Fehlerquelle unberücksichtigt geblieben. Die von der Theorie von 27 bis 423 % abweichenden Resultate von Albrecht (Astr. Nachr. Nr. 2225) dürften Fehlerquellen in sich schliessen.

Hr. Albrecht bemerkt hierzu, dass seine Mittheilung eine nur vorläufige gewesen sei; ein Unterschied in der Beobachtung nur darin liege, dass Hr. Fröhlich die Ströme durch zwei nahe aneinander liegende Drähte desselben Kabels hin- und hergeleitet habe, was eventuell Störungen verursachen könnte, während er die Ströme je nur einmal durch ein Kabel geleitet habe; dass die Stationen bei Hrn. Fröhlich um 242,5 und 398 km, bei ihm um 305 und 893 km von einander entfernt gewesen seien, weshalb sich bei letzteren grösseren Entfernungen auch grössere Abweichungen von der Theorie hätten zeigen können.

G. W.

XLIX. *J. E. H. Gordon. Ueber das specifische Inductionsvermögen einiger Dielectrica* (Proc. Roy. Soc. Lond. XXVIII. p. 155—157. 1878.).

Der Verfasser corrigirt die früher von ihm mitgetheilten Werthe (Beibl. II. p. 421) wie folgt[1]:

	Diel. Const. k.	$\sqrt{k}$	Brechungsindex.
Ebonit	2,284	—	—
Guttapercha	2,462	—	—
Chatterton's Mischung	2,547	—	—
Schwarzer Kautschuk	2,220	—	—
Vulcanisirter „	2,497	—	—

1) In der Tabelle sind durch gütige Mittheilung des Verfassers auch einige Druckfehler des Originals verbessert. d. Red.

	Diel. Const. k.	$\sqrt{k}$	Brechungs-index.
Schwefel	2,58	1,6060	2,115
Schellack	2,74	—	—
Paraffin	1,9936	1,4119	1,422 [1])
Schwefelkohlenstoff	1,81	1,3456	1,6114
Doppelt extra dichtes Flintglas	3,164	1,7783	1,7460
Extra dichtes Flintglas	3,054	1,7474	1,6757
Leichtes Flintglas	3,013	1,7343	1,5920
Hartes Crownglas	3,108	1,7629	1,5113
Gewöhnliches Glas	3,243	1,8009	1,543

G. W.

L. ***A. Macfarlane.*** *Disruptive electrische Entladung (Diss.)* (Edinb. Roy. Soc. Trans. XXVIII. p. 633—671. 1877.).

LI. ***A. Macfarlane*** *und* ***R. J. S. Simpson.*** *Electrische Entladung durch Terpentinöl* (ibid. p. 673—677.).

LII. ***A. Macfarlane*** *und* ***P. M. Playfair.*** *Ueber die disruptive electrische Entladung* (ibid. p. 679—687.).

Der Hauptgegenstand dieser Arbeiten ist eine Untersuchung der Potentialwerthe, welche ein electrisches System haben muss, damit zwischen den entgegengesetzt geladenen Polen eine Funkenentladung zu Stande kommen kann. Die angewandte Methode ist die in den Edinb. Roy. Soc. Proc. IX. p. 332 beschriebene.

In einem mit Stopfbüchse versehenen Recipienten (19 cm Durchmesser) befanden sich zwei scheiben- (oder kugel-) förmige Funkenelectroden, von denen die eine mit dem einen, die andere mit dem anderen Pole einer Holtz'sche Maschine communicirte, wobei der erstere Pol isolirt, der zweite dagegen zur Erde abgeleitet war. Im Augenblick der Funkenentladung zwischen jenen Electroden wurde die Spannung des isolirten Poles an einem Ringelectrometer gemessen. Da jedoch die electrische Spannung

1) Die Brechungsexponenten beziehen sich für Paraffin auf unendliche Wellenlängen, für die Gläser auf den äussersten violetten Streifens im Funkenspectrum des Magnesiums.

in dem letzteren bei directer Berührung mit dem electrischen System zu gross geworden wäre, so konnte die Messung keine unmittelbare sein; die Ladung des Ringelectrometers wurde vielmehr durch eine mit ihm verbundene Metallkugel vermittelt, die ihrerseits nur durch Influenz jenes isolirten Poles erregt war. Die Angaben wurden durch Vergleichung mit einem Thomson'schen Electrometer auf absolutes Maass (cm. g. sec.) reducirt.

Zunächst bestimmte Macfarlane die Potentialdifferenz für einen Funken in gewöhnlicher Luft zwischen Metallscheiben von 4 Zoll Durchmesser, deren eine eben, die andere ganz wenig convex war; beide mit abgerundeten Kanten. Die Funkenlänge konnte nur bis zu etwa 1 cm untersucht werden, weil der Funke bei grösseren Abständen an dem Rande der Scheiben übersprang, was einer etwas geringeren Potentialdifferenz als bei centralem Uebergange entsprach. Nachstehende Tabelle gibt das berechnete Resultat aus fünf Beobachtungsreihen

Funkenlänge s in cm.	Potentialdifferenz V in C. G. S. Einheiten.	$\frac{V}{s}$
0,025	5,076	203,05
0,05	7,559	151,18
0,075	9,701	129,35
0,1	11,691	116,91
0,2	19,052	95,26
0,3	26,056	86,85
0,4	32,932	82,33
0,5	39,745	79,49
0,6	46,524	77,54
0,7	53,281	76,11
0,8	60,024	75,03
0,9	66,756	74,17
1,0	73,484	73,48

und entspricht der Näherungsformel:

$$V = 66{,}940 \sqrt{s^2 + 0{,}20503\, s}.$$

Als die Luft in dem Recipienten auf 180 mm Quecksilberdruck verdünnt worden war, erhielt Macfarlane

eine Beobachtungsreihe, welche der Näherungsformel: $V = 18{,}292 \sqrt{s^2 + 0{,}52322\, s}$ entsprach.

Man sieht, dass die zur Funkenbildung nöthige Potentialdifferenz mit der Funkenlänge nicht proportional (auch nicht einmal annähernd proportional, wie man es für nicht unendlich ausgedehnte aber doch grosse Scheiben erwarten sollte), sondern wesentlich langsamer zunimmt, so dass für kleine Schlagweiten eine relativ grössere Ladung nöthig ist. Macfarlane sucht dies durch eine Art Uebergangswiderstand infolge condensirter Gasschichten auf der Electrodenoberfläche zu erklären. Einen Beweis für seine Ansicht findet er darin, dass nach vorausgegangener Erhitzung der Electroden die Beobachtungswerthe der Proportionalität mit der Schlagweite mehr entsprechen als sonst. So fand er z. B. nachstehende Formeln als den Beobachtungswerthen annähernd genügend:

Entladung in H $\begin{cases} V = 43{,}19\sqrt{s^2 + 0{,}1369\, s} & \text{unter gewöhnl. Umständen,} \\ V = 53{,}94\, s - 12{,}932\, s^2 & \text{kurz nach Erhitz. d. Electroden.} \end{cases}$

„ „ Luft $\begin{cases} V = 66{,}94\sqrt{s^2 + 0{,}205\, s} & \text{unter gewöhnl. Umständen,} \\ V = 87{,}04\, s - 19{,}56\, s^2 & \text{kurz nach Erhitz. d. Electroden.} \end{cases}$

Mit Playfair zusammen angestellte Versuche mit Entladungen zwischen einander gegenüberstehenden Platindrähten, deren einer zuvor durch eine galvanische Batterie zum Glühen gebracht war, sprachen ebenfalls zu Gunsten jener Ansicht.

Eine Reihe anderer Versuche nach derselben Methode stellte der Verf. an, um die Abhängigkeit der zur Funkenbildung nöthigen Potentialdifferenz von dem Luftdruck zu finden. Folgende Tabelle gibt das Resultat zweier Beobachtungsreihen.

Die Berechnung fand statt nach den empirischen Formeln respective:

$$V = 0{,}04798 \sqrt{p^2 + 205{,}58\, p} \quad \text{und} \quad V = 0{,}08062 \sqrt{p^2 + 219{,}84\, p}.$$

Die unter „beobachtet“ gegebenen Zahlen sind selbst wieder Mittelwerthe aus 2—4 Beobachtungen; es ist überhaupt daran zu erinnern, dass die Einzelwerthe bei derartigen Versuchen immer ziemlichen Schwankungen unter-

worfen sind; offenbar weil sich die wechselnde Beschaffenheit der Electrodenflächen von Entladung zu Entladung geltend macht. Derartigen Umständen mag es dann auch wohl zuzuschreiben sein, wenn **Macfarlane** findet, dass die Capacität der Metallmassen des isolirten Poles, oder die Geschwindigkeit, mit der die einzelnen Entladungen einander folgen, nicht ohne Einfluss auf die Schlagweite bleibt.

Luftdruck p in mm Quecksilber.	Potentialdifferenz für ½ cm Schlagweite beobachtet.	berechnet.	für 1 cm Schlagweite beobachtet.	berechnet.
20	3.23	3.22	5.59	5.58
40	4.37	4.76	8.03	8.22
80	7.00	7.26	12.60	12.49
100	8.48	8.39	14.52	14.42
120	9.76	9.49	17.26	16.25
140	10.84	10.56	19.45	[illegible]
180	13.19	12.64	23.01	[illegible]
200	14.00	13.66	24.38	24.38
[illegible]	18.71	18.81	—	—
[illegible]	23.38	23.84	—	—
[illegible]	[illegible]	28.81	—	—
[illegible]	32.37	33.73	—	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—
[illegible]	—	—	[illegible]	[illegible]

[illegible]

zelwerthe der Beobachtungen dann aber noch schwankender wurden.

Aehnliche Versuche über die zu verschiedenen Schlagweiten gehörige Potentialdifferenz hat Macfarlane theils mit Simpson, theils mit Playfair für den Fall angestellt, wo die Entladung in Terpentinöl oder in Paraffinöl vor sich ging. Störung durch Oxydation des Metalles wurde vermieden, indem man Zinnscheiben zu Electroden wählte; ein continuirliches Ueberströmen der Electricität ward verhindert, indem auf völlige Reinheit des Mediums gehalten wurde. Die durch den Funken erzeugte Bildung kleiner Bläschen (die besonders zahlreich waren, wenn als negative Electrode eine Kugel gebraucht wurde) konnte eine Störung verursachen; die Blasen (beim Terpentinöl von der negativen Electrode, beim Paraffinöl meistens von der positiven Electrode angezogen) wurden daher vor den Versuchen beseitigt. Es ergaben sich dabei empirische Näherungsformeln in cm. g. sec. Einheiten:

für Terpentinöl $V = 338\,s - 7{,}3$,
für Paraffinöl $V = 364\,s - 7{,}3$.

Man sieht also, dass hier, wo kein Uebergangswiderstand condensirter Gasschichten auftritt, die Potentialdifferenz der Schlagweite nahezu proportional ist.

Schliesslich sei eine Versuchsreihe erwähnt, wo die Potentialdifferenz bei 0,9 cm Schlagweite von 10° zu 10° gemessen wurde: einmal, wenn man die Luft in der Umgebung der Electroden bei freiem Atmosphärendruck (bis 245° C., wo die Potentialdifferenz etwa die Hälfte von ihrem Werth bei 25° betrug) erwärmte, dann, wenn man sie wieder erkalten liess. Die Werthe bei abnehmender Temperatur waren für dieselben Wärmegrade regelmässig kleiner als die Werthe bei steigender Temperatur. Auch hierin findet Macfarlane einen Beweis für den Einfluss condensirter Gasschichten auf den Electrodenoberflächen.

W. F.

LIII. ***R. Sabine. Electrische Versuche mit krystallinischem Selen*** (Phil. Mag. (5) V. p. 401—415. 1878.).

Verschiedene Selenstücke von etwa 0,1 cm Dicke, 0,5 bis 1 cm Breite und 2 bis 3 cm Länge wurden im amorphen Zustand mit Platindrähten versehen, die parallel nebeneinander in gleichen Abständen lagen, theils indem die Drähte erhitzt in das Selen gedrückt wurden, theils indem geschmolzenes Selen auf die Drähte, welche auf einer Glimmerplatte oder Platinfolie lagen, getropft wurde. Die Stücke wurden dann in heissem Oel angelassen.

Die Verbindung mit den Messapparaten geschah durch Quecksilbernäpfe. Durch Messung des Widerstandes zwischen je zwei von den n parallelen Drähten 1, 2, .. n (1,2; 2, 3; 1,3 ..) konnten die Widerstände der Verbindung der einzelnen Drähte mit dem Selen und der des Selens selbst mittelst der Wheatstone'schen Brücke bestimmt werden, von denen je nach den Umständen die ersteren grösser oder kleiner waren als der letztere.

Beim regelmässigen Erwärmen einer Selenplatte mit vier Drähten von 7,5—32° C. nahm der Widerstand der Verbindungen (z. B. von 0,020—0,031 oder 0,027—0,046 Megohms) und des Selens (z. B. von 0,098—0,166 Megohms) zu.

Wird die Intensität der Ströme im Selen vermindert, so scheint sich der mittlere Widerstand des Selens nicht zu ändern, wohl aber der der Verbindungen. Wird die Stromesrichtung umgekehrt, so wächst bei einer gewissen schwachen Intensität J der Widerstand ($R+$) nach der einen und nimmt ab nach der andern Richtung ($R-$). Bei stärkeren Strömen nimmt er nach beiden Seiten ab ($J=2-10-30$; $R+=0{,}4107-0{,}4133-0{,}4126$; $R-=0{,}4093-0{,}4056-0{,}4023$), was wohl der Aenderung der Innigkeit des Contactes und dem Auftreten des Peltier'schen Phänomens zuzuschreiben ist; auch geschieht die Aenderung langsam. Bei Verbindung des Selens nach seiner Loslösung von der Stromesleitung mit einem Galvanometer zeigt sich ein Thermostrom. Auch nimmt hierbei Sabine eine Art electrolytischer Polarisation des Selens an.

Wurde eine bei 200° dargestellte Selenplatte an einem Platindraht in einem Reagirglas aufgehängt, auf der einen Seite mit einem schwarzen isolirenden Lack überzogen und dem Lichte ausgesetzt, während das Glas mit Wasser gefüllt und ein Platinblech als zweite Electrode eingesenkt war, so änderte sich die electromotorische Kraft Se|Pt von + 0,112 zu — 0,056 Volts. Das bestrahlte Selen wird also negativer. Dasselbe ergab sich bei Bestrahlung der einen von zwei Selenplatten. Bei der Verdunklung wird das Selen wieder positiver.

Wurden zwei mit Wasser gefüllte, unten mit Korken verschlossene Glasröhren durch Platindrähte, welche durch die Korke gingen, mit einem Galvanometer verbunden, und eine Selenstange auf zwei Löschpapierstreifen gelegt, die in das Wasser beider Röhren tauchten und über zwei auf denselben liegende Glasröhren gelegt waren, so ergab die Bestrahlung der einen Contactstelle des Selens dieselbe Aenderung der electromotorischen Kraft, wie wenn die Contactstelle mittelst Durchleitens von warmem Wasser durch die betreffende Glasröhre erwärmt wurde. Das bei der Bestrahlung empfindlichere Ende der Selenstange ist es auch für die Erwärmung.

Um zu entscheiden, ob die Bestrahlung im Selen eine electromotorische Kraft in der Richtung des hindurchgeleiteten Stromes oder einer Verminderung des Widerstandes hervorruft, wurde die electromotorische Kraft der Batterie durch Anwendung von 6 oder 12 Daniell'schen Elementen vermehrt und ein Widerstand in den Schliessungskreis eingefügt. Aus den bei der Messung der Stromintensität erhaltenen Gleichungen lässt sich ersehen, dass wahrscheinlich nur der Widerstand vermindert wird.

Zu Widerstandsetalons ist das Selen wegen seines inconstanten Verhaltens nicht geeignet. G. W.

LIV. *C. G. Knott und J. G. Mac Gregor. Ueber die thermoelectrischen Eigenschaften von Gaskohle und einigen Legirungen mit einem thermoelectrischen Diagramm* (Trans. Roy. Edinb. Soc. XXVIII. p. 321—343. 1878.

Die zu untersuchenden Substanzen A wurden mit zwei Drähten aus Legirungen (M, N) [1]) von Platiniridium am einen Ende zusammengebunden und daselbst erwärmt. Die drei freien Enden wurden an dünne Kupferdrähte festgebunden und durch einen Quecksilbercommutator mit einem Galvanometer verbunden. Die letzteren Contacte waren in Gläser voll destillirten Wassers getaucht, die von einem Strom von kaltem Wasser umspült waren. Die Erwärmung der zu erhitzenden Contactstelle geschah durch Ueberstülpen einer erhitzten, 4 Zoll langen Eisenröhre von 2 Zoll äusserem und 1 Zoll innerem Durchmesser. Zur Bestimmung der Temperatur wurden die Thermoströme zwischen den beiden Drähten M und N in schneller Abwechslung mit denen zwischen A und N oder M beobachtet. Zuweilen wurde auch noch ein vierter Draht von bekanntem thermoelectrischem Verhalten mit A, M, N verglichen.

Die störenden Einflüsse der Temperaturänderungen der kalten Löthstellen und Aenderungen der Widerstände sind gering; bei der Messung der Temperatur der heissen Löthstelle sind sie bei hohen Temperaturen grösser, da die electromotorische Kraft zwischen M und N nicht genau der Temperaturdifferenz ihrer Löthstellen entspricht.

Nach der Formel von Tait ist die electromotorische Kraft E zwischen den beiden Metallen a und b:

$$E = (k_a - k_b)\,(t - t_1)\left(T_{ab} - \frac{t + t_1}{2}\right),$$

wo t und t_1 die Temperaturen ihrer Löthstellen, T_{ab} die Temperatur des neutralen Punktes, k_a und k_b Constante für die einzelnen Metalle sind. Bei der Differentiation der Gleichung wird die bei der Einheit der Temperaturdifferenz erhaltene electromotorische Kraft:

$$\frac{dE}{dt} = (k_a - k_b)\,(T_{ab} - t_1) \text{ oder } y = At + B,$$

1) Vgl. Tait Trans. Roy. Edinb. Soc. p. 125. 1872—1873.

wenn die thermoelectrischen Kräfte gegen Blei, für welches $k = 0$ ist, genommen werden. Die durch diese Gleichung dargestellten Linien y sind die des Diagramms von Thomson und Tait. Aus den Gleichungen zu den Linien irgend zweier Substanzen wird der Werth T_{ab} durch Elimination von y gefunden. Nach den vorliegenden Versuchen und früheren von Tait ist für:

	A	B	k
Gaskohle	— 0,0290	+ 20,54	— 0,00304
$AgPd_{20}$	— 0,1240	— 26,83	— 0,01302
$AgPd_{25}$	— 0,1865	— 35,20	— 0,01958
$PtIr_6$	— 0,1540	+ 2,13	— 0,01617
$PtIr_{10}$	— 0,0268	+ 58,11	— 0,00281
$PtIr_{15}$	+ 0,0443	+ 67,86	+ 0,04651
$PtIr_{20}$	+ 0,0199	+ 70,21	+ 0,00209
$AuFe_5$	+ 0,1490	— 41,06	+ 0,01564
$PtAg_{35}$	— 0,2410	— 40,93	— 0,02530
MgTl	— 0,0153	+ 6,64	— 0,00161
Na	— 0,32	— 6	— 0,0336
Pd	— 0,27	— 47	— 0,0284
K	— 0,10	— 84	— 0,0105
Co	— 0,88	—200	— 0,0924.

Die den Metallen beigefügten Zahlen bezeichnen den Procentgehalt der Legirungen an denselben.

Die Einheit von k ist $10^{-6}.D$, wo D die electromotorische Kraft der Daniell'schen Kette ist. Die Linien y sind auch auf einem, alle früheren Beobachtungen von Tait enthaltenden Diagramme eingetragen. G. W.

LV. *J. Blyth. Bemerkungen über einige Versuche mit dem Telephon* (Proc. Roy. Soc. Edinb. X. p. 45—48. 1879.).

Die in ein entferntes Zimmer geführten Leitungsdrähte eines gewöhnlichen Bell'schen Telephons von geringem Widerstand wurden mit zwei Feilen verbunden. Werden dieselben aufeinander gerieben, so hört man ein knarrendes Geräusch im Telephon. Ebenso wurde die eine Feile befestigt und statt der anderen irgend ein Körper benutzt. Stahl, Messing. Zink. Blei, Eisen gaben fast gleiche Wir-

kung, vielleicht letztere eine etwas stärkere. Antimon mit Wismuth, Gold oder Silber gaben stärkere Wirkung. Wurde die Reibung auf der Peripherie eines eisernen, mit dem einen Leitungsdraht verbundenen Schwungrades mittelst einer Feile bewirkt, so war das Geräusch noch stärker. Auch Aufeinanderschlagen der Körper erzeugt ein solches.

Diese Versuche sollen die Erzeugung von Reibungsströmen nachweisen. (Sind die Körper aber von gleichem Stoff, so ist nicht abzusehen, in welcher Richtung sie verlaufen sollten. Es wäre zu prüfen, ob die Geräusche nicht auf directer Schallfortpflanzung zum Telephon durch die Drähte beruhen.)

Leitet man einen Strom durch ein Telephon und einen Strahl von angesäuertem Wasser, so hört man, wenn letzterer sich beim Heben des Ausflussgefässes theilt, ein Rasseln im Telephon.

Aehnliche Geräusche hört man bei Einfügung eines Telephones zwischen die Walze und die darauf schleifende Spitze des Phonographen. Bei Einschaltung zweier Bunsen'scher Elemente hört man die vorher in den Phonographen gesprochene Sentenz, indess ganz undeutlich durch die daneben tönenden Geräusche. G. W.

LVI. ***A. Righi. Das in die Ferne hörbare Telephon*** (Nuov. Cim. (3) IV. p. 233—239. 1878.).

Der Zeichengeber besteht aus einer Pergamentpapierscheibe oder einer Metallplatte, die auf einem leichten Holztisch befestigt ist. Sie trägt in der Mitte einen leichten Metallstempel, welcher auf ein leitendes Pulver drückt, das in einer von einer Messinghülse getragenen Glasröhre enthalten ist. Erstere ist auf dem Ende einer Feder befestigt, die durch eine Schraube von unten gehoben werden kann. Hierdurch wird der Druck des Pulvers gegen den Metallstempel auf der Membran regulirt. Der Metallstempel und die Metallhülse sind mit dem zeichenempfangenden Bell'schen Telephon, in dem nur der Magnet grösser und die

Eisenmembran auf der Mitte einer Membran von Pergamentpapier befestigt ist, in den Stromkreis einer Säule von vier kleinen Bunsen'schen oder acht Leclanché-Elementen eingefügt.

Jede Station hat einen Zeichengeber und Empfänger, doch ist es zur Verminderung des Widerstandes zweckmässig, an der zeichenempfangenden Station den Zeichengeber beim Telephoniren auszuschalten. Als leitendes Pulver wird fein gepulverter Graphit verwendet. Beim Durchleiten des Stromes ist die Intensität desselben nach dem Zusammendrücken bei Aufhebung des Druckes sofort wieder die frühere; was z. B. bei Silberpulver nicht der Fall ist, welches permanent comprimirt bleibt. Massive Kohlenstücke zeigen zwischen Metallplatten verhältnissmässig zu geringe Ausschwingungen und Aenderungen des Widerstandes, so dass nur schwache Töne mit entsprechender Intensität deutlich reproducirt werden, stärkere aber nicht.

In der angegebenen Form kann man beim Telephoniren unter Einschaltung von 2—3 Kilometern Draht auf der Empfangsstation deutlich Worte auf 2—3 m, Gesang und Töne von Blasinstrumenten auf 8—10 m vom Empfänger hören.

G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Wiener Anzeiger. 1879. Nr. 9—12.

F. Hočevar. *Lösung von dynamischen Problemen mittelst der Hamilton'schen partiellen Differentialgleichung, p. 92—93.*

J. Schuhmeister. *Diffusion der Salzlösungen, p. 96—97.*

J. Donath. *Spec. Wärme des Uranoxyd-Oxyduls und Atomgewicht des Urans, p. 108—109.*

— Darstellung des Baryums aus Baryumamalgam, p. 109—110.

J. Stefan. *Abweichungen d. Ampère'schen Theorie d. Magnetismus von d. Theorie d. electromagnetischen Kräfte, p. 110—111.*

J. Puluj. *Innere Reibung in einem Gemische von Kohlensäure und Wasserstoff, p. 117—118.*

E. Lippich. *Electromagnetische Drehung d. Polarisationsebene d. Lichtes in Luft, p. 126—128.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

L. Boltzmann. *Beziehung d. Diffusionsphänomene zum 2. Hauptsatze der mech. Wärmetheorie. 10. Oct. 1878. LXXVIII. 31 pp.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1879. XXIV. Heft 2.

P. Zech. *Durchgang eines dünnen Strahlenbündels durch ein Prisma, p. 168—179.*

Repertorium für Mathematik. 1878. Bd. II. Heft 5.

J. W. Gibbs. *Equilibrium of heterogenous substances, p. 300—320.*

Berichte der deutschen chem. Gesell. XI. 1879. Heft 7—8.

C. Hell und O. Mühlhäuser. *Additionsproduct d. Essigs. mit Brom und Chlorwasserstoff u. Absorptionsfähigkeit d. Essigs. für Brom u. Chlorwasserstoff, p. 732—735.*

— *Einwirkung des Broms auf Essigs., p. 735—738.*

A. Naumann. *Ueber Chloralhydrat, p. 738—742.*

J. Donath. *Spec. Wärme d. Uranoxyd-Oxyduls u. Atomgewicht d. Urans, p. 742—745.*

— *Darstellung d. Baryums aus Baryumamalgam, p. 745—747.*

H. F. Wiebe. *Wärmemechan. Beziehung zwischen Siede- u. Schmelzpunkt d. starren Elemente, p. 788—790.*

N. Beketoff. *Hydrationswärme d. wasserfreien Natriumoxyds, Verhalten d. Natriums zum Natriumhydroxyd u. des Wasserstoffs zum wasserfreien Natriumoxyd, p. 856.*

Goldstein. *Methode, die Siedepunkte normaler Aethane zu berechnen, p. 857—858.*

Kopp. *Atomgewichtsfeststellungen u. Verwerthung d. Isomorphismus für dieselben, p. 868—924.*

W. Hempel. *Fractionirte Verbrennung von Wasserstoff u. Sumpfgas, p. 1006—08.*

Liebig. Annalen der Chemie. 1879. Bd. CXCVI. Heft 3.

C. Liebermann u. O. Hörmann. *Farbstoffe u. Glycosidzucker d. Gelbbeeren, p. 299—338.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1879. Bd. XIX. Heft 5—8.

H. Schröder. *Volumconstitution d. Sulfate, Selenate u. Chromate einiger Metalle d. Magnesiumgruppe, p. 266—294.*

J. M. Eder. *Verhalten von Leim u. Kohlehydraten etc. gegen Chromate unter d. Einfluss d. Lichtes, p. 294—301.*

A. Schertes. *Ueber d. graue Modification des Zinns, p. 3223—26.*

H. v. Miller. *Notiz über Malonsäure, p. 326—331.*

Dingler Journal. 1879. Bd. CCXXXII. Heft 2—4.

Schmidt u. Hänsch. *Polarisationsapparat, p. 135—137.*
A. v. Waltenhofen. *Ueber einen neuen Apparat zur Untersuchung d. Härtegrade d. Stahles auf electromagnet. Wege, p. 141—150.*
Edison. *Kurzschliessende und Condensatortelephone, p. 186.*
Lüdtge. *Mikrophon u. Universaltelephon, p. 231—235.*
T. Thomson u. E. J. Houston. *Electrische Lampe, p. 235—236.*
Körner. *Das Telephon im Vorpostendienste, p. 277—279.*
L. Reimann. *Federwage, p. 327—328.*
Edison. *Electrische Lampe, p. 328—329.*
G. Schmidt. *J. F. Klein's Versündigung gegen die mech. Wärmetheorie, p. 374—377.*
Gower. *Telephon, p. 377.*
Sawyer u. Man. *Kohlen in d. electrischen Lampe, p. 377—378.*

Polytechnisches Notizblatt. 1879. Bd. XXXIV. Nr. 9—11.

Schmelzen von Zinnspähnen, p. 159.
E. Ebermayer. *Galvanische Verkupferung von Holz, Glas, Porcellan u. Steingut, p. 169.*

Zeitschr. für Krystallogr. u. Mineral. 1879. Bd. III. Heft 4.

H. Baumhauer. *Ueber d. Boracit, p. 337—351.*
A. Schrauf. *Ueber Eggonit. Anhang: Form d. Signals für Krystallmessungen, p. 352—357.*
C. Bodewig. *Krystall.-opt. Unters. organ. Körper, p. 387—420.*
M. J. Lewis. *Rechnungsmethoden im rhomboëdr. System, p. 426—428.*

Zeitschrift d. österr. Gesellschaft für Meteorologie. 1879. XIV. April—Mai.

Ch. Wiener. *Stärke d. Bestrahlung d. Erde durch d. Sonne in d. verschiedenen Breiten u. Jahreszeiten, p. 113—130.*
J. Pernet. *Bestimmung d. Fixpunkte d. Quecksilbernormalthermometer u. Messung d. Temperaturen, p. 130—138.*
L. Sohncke. *Aenderung eines Gefässbarometers in d. ersten Jahren seiner Aufstellung, p. 138—141.*
Piazzi Smyth. *Meteorolog. Spectroskopie, p. 151—152.*
S. A. Hill. *Höhe d. Maximalzone d. Regenfalles im N-W-Himalaya u. ihre physic. Begründung, p. 161—165.*
K. Weihrauch. *Anemometrische Resultate d. amerik. Polarexpedit., p. 165—171.*
W. v. Bezold. *Neues meteorolog. Beobachtungsgesetz in Bayern, p. 171—174.*
J. Hann. *Täglicher Gang d. Luftdruckes auf Berggipfeln, p. 174—178.*
Gould. *Clima de Buenos Ayres, p. 178—186.*
K. Weyprecht. *Die Nordlichtbeobacht. d. österr.-ungar. Expedition, p. 189—191.*

Astron. Nachrichten. 1879. XCV. Nr. 1—4. (Nr. 2257—2260.)

Th. Bredichin. *Spectrum d. Brorsen'schen Cometen, p. 15—16.*

O. Fröhlich. *Zu d. Bemerkungen von Albrecht in Nr. 2244, p. 18—19.*

Th. Bredichin. *Constitution probable des queues des Cometes, p. 27—30.*

C. L. Doolittle. *Mean declinations and proper motions of 58 stars, p. 49—62.*

Hydrographische Mittheilungen. 1879. VII. Heft 4—5.

Schering. *Eigenthümliche Färbung d. See im indischen Ocean, p. 191.*

Ergebnisse d. neueren Tiefseeforschung. II. Atlant. Ocean, p. 195—209.

Beitrag zur Theorie d. Wasserbewegung in Strömen auf Grund von Beobachtungen in verschied. Wassertiefen, ausgeführt in der Iade, 17. Oct. bis 10. Dec. 1878, p. 210—225.

Schering. *Reihentemperaturmessungen im nördl. indischen Ocean, p. 245—248.*

Comptes rendus. 1879. T. LXXXVIII. Nr. 18—21.

Berthelot. *Chaleur de formation du cyanogène, p. 877—880.*

F. Siacci. *Théorème de dynamique, p. 909—911.*

J. Ogier. *Formation thermique de l'hydrogène silicié, p. 911—912.*

Mouton. *Deux applications de la méth. de Fizeau et Foucault, p. 967—970.*

J. Ogier. *Rech. thermique sur l'éther silicique, p. 970—972.*

A. Ledieu. *Raisons formelles de la supériorité économique des machines Woolf and compound, p. 1003—07.*

J. L. Soret. *Transparence des milieux de l'oeil pour les rayons ultraviolets, p. 1012—16.*

Lorin. *De l'action des acides sur les sels sans l'intervention d'un dissolvant, p. 1029—32.*

P. Desains. *Refraction de la chaleur obscure, p. 1047—48.*

Fresca. *Distribution du travail à moyen de l'électricité, p. 1061—62.*

J. L. Soret. *Fluorescence des sels des métaux terreux, p. 1077—78.*

Mouton. *Détermination des longueurs d'onde calorifique, p. 1078—82.*

C. Decharme. *Mode particulier de transmission des sons à distance, p. 1082—84.*

Journal de physique. 1879. Vol. XVI. Mai.

Lippmann. *Rôle des écrans magnét. en mouvement dans les phénomènes d'induction, p. 158—161.*

E. G. Marey. *Rech. sur les poissons électr.; caractères de la décharge de Gymnote; effets d'une décharge de Torpille lancée dans un téléphone, p. 162—164.*

H. Gayon. *Théorie du saccharimètre Laurent, p. 164—168.*

R. König. *Sur la différence de phase qui existe entre les vibrations de deux téléphones associés, p. 175—179.*

Ann. de Chimie et de Physique. 1878. (5) Vol. XVI. Mai—Juni.

A. Bréguet. *Machines electromagnét. du genre de celle de Gramme, p. 282—288.*

Les Mondes. 1879. T. XLIX. Nr. 2 - 5.

Radonaut. *Nickelage des métaux oxydables, p. 99—101.*
Alberger. *Nouveau conducteur télégraphique, p. 101—102.*
E. A. Cowper. *Nouveau télégraphe écrivant, p. 102.*
Soc. franc. d. Phys. 4. April 1877, p. 138—139: M. Deprez. Appareil électromagnét. réversible. — Bouty. Contraction du métal déposé par l'électrolyse. — Raoult. Absorption de l'hydrogène électrolytique par le nickel. — H. Becquerel. Polarisation rotatoire magnétique des gas.
A. Chervin. *Analyse physiolog. des éléments de la parole, p. 141—142.*
A. Houzeau. *Gravivolumètre, p. 144.*
F. M. *De la non-existence d'un arc voltaïque dans les lampes electriques à incandescence du système Reynier, p. 149—153.*
P. Sabatucci. *Moyen de mettre en évidence et de dessiner les vibrations microphoniques, p. 181.*
— *La fabrication des crayons de charbon pour la lumière électr., p. 191—192.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1879. (2) XLVII. Nr. 3.

Houzeau et Montigny. *Sur un travail de M. l'abbé Spée concernant le déplacement des raies des spectres d'étoiles, p. 318—324.*
Houzeau. *Sur un travail de M. O. van Erttorn concern. la planète Mars, p. 325.*
Van der Mensbrugghe. *Nouvelles applications de l'énergie potentielle des surfaces liquides, p. 326—346.*
J. Plateau. *Un petit paradoxe, p. 346—348.*

Archives néerlandaises. 1879. XIV. Heft 1—2.

P. L. Rijke. *Sur le microphone, p. 76—96.*
R. A. Mees. *Sur la théorie du radiomètre, p. 97—129.*
C. H. C. Grinwis. *Déterm. simple de la fonction charactérist., p. 130—142.*
J. A. C. Oudemans. *Orbite annuelle que les étoiles fixes semblent d'écrire au ciel par suite de l'aberration de la lumière, p. 143—154.*
G. F. W. Bähr. *Principe de la moindre action, p. 163—179.*
P. A. Bergsma. *Influence des phases de la lune sur la temp. de l'air à Batavia, p. 155—162.*
Snellen. *Télémétéorographe d'Olland, p. 180—208.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1879. XXVIII. Nr. 194—195.

Lord Rayleigh. *The influence of electricity on colliding water drops, p. 406—409.*

W. E. Ayrton *und* **J. Perry.** *The contact theorie of voltaïc action, Nr. III, p. 421—425.*
J. N. Lockyer. *Some spectral phenomena observed in the arc produced by a Siemens machine, p. 425—428.*
— *Some phenomena attending the reversal of lines, p. 428—432.*
— *Discussion of Young's list of chromospheric lines, p. 432—444.*
J. T. Bottomley. *Thermal conductivity of water, p. 462—463.*
G. Matthey. *Preparation in a state of purity of the group of metals known as the Platium series and upon the manufacture of Irido-Platium, p. 463—471.*
G. D. Liveing *and* **J. Dewar.** *Reversal of lines of metallic vapours, p. 471—475.*
— *On the unknown chromospheric substance of Young, p. 475—477.*
W. Crookes. *Molecular physics in high vacua, p. 477—482.*
G. D. Liveing *and* **J. Dewar.** *Direct vision spectroscope after Thollon's plan, adopted to lacoratory use and capable of giving exact measurments, p: 482—483.*

Philosophical Magazine (5) 1879. Vol. VIII. Juni.

O. Fischer. *Thermal conditions and stratification of the antarctic ice, p. 381—393.*
A. R. Leeds. *Action of light upon the soluble jodides with the outlines of a new method in actinometry, p. 393—400.*
J. Perry *and* **W. E. Ayrton.** *New theory of terrestrical magnetism, p. 401—411.*
F. D. Brown. *Maintenance of constant pressures and temperatures, p. 411—417.*
M. A. Naguet. *On the two memoirs of B. C. Brodie on the calculus of chemical operations (with a note of B. C. Brodie), p. 418—432.*
E. J. Mills. *The detached colorimetre and colorimetry. p. 437—441.*
H. A. Rowland. *On the magnetic effect of electric convection, p. 442—443.*

Nature.[1] *1879. XIX. 8. Mai, 29. Mai bis 5. Juni.*

W. Watts. *Brorsen's Comet, p. 27—28 u. p. 94.*
F. W. Backhouse. *Brorsen's Comet, p. 28.*
E. D. Archibald. *Barometric pressure and sun-spots, p. 28—29.*
J. Herschel. *On the figure of the earth, p. 33—35.*
W. H. M. Christie. *Spectrum of Brorsen's Comet, p. 75.*
P. Smyth. *End-on tubes brought to bear upon the carbon and carbo-hydrogen question, p. 75—76.*
G. F. Rodwell. *On the Jodobromit of A. v. Lasaulx, p. 77.*

---

1) *Die Nummer vom 15. Mai ist uns aus Versehen noch nicht zugegangen; die in ihr enthaltene Literatur wird im nächsten Hefte nachgetragen. d. Red.*

D. E. Hughes. *An induction-currents balance, p. 77.*

B. W. Richardson. *The audiometer, p. 102—103.*

E. W. Blake. *Machine for drawing compound harmonic curves, p. 103—105.*

W. Thomson. *The sorting demon of Maxwell, p. 126.*

P. Volpicelli. *(Nekrolog), p. 126—127.*

A. Hosie. *First observations on sunspots, p. 131—132.*

The U. S. National-Academie, 15. April 1879, p. 99—101: C. S. Peirce. ghosts in diffraction-spectra; comparison of wave-lenghts with the meter; a method of swinging pendulum; the errors of pendulum experiments. — H. Draper. Oxygen on the sun. — A. M. Mayer. New heliostat; new polarisc. method. — A. G. Bell. Vowel theories. — E. Loomis. Winds of Mt. Washington and winds near the level of the sea.

Royal Soc. Lond. 20. u. 27. Febr., 3. April 1879: Liveing u. Dewar. On the reversal of the lines of metallic vapours, p. 46—47. — 8. Mai: W. Ellis. Relation between the diurnal range of magnet. declination and horizontal force and the period of solar spot frequency, p. 91. — 8. u. 29. Mai 1879, p. 136—137: E. W. Crak. Magnetelectrical Observations of the arctic expedition 1875/76. — J. N. Lockyer. On a recent Comm. by Msrs. Liveing and Dewar. — J. N. Lockyer. On the spectrum of sodium.

Proceed. of the Lond. Mathem. Soc. 1877/78. Vol. IX.

Clifford. *On vortex-motion, p. 26—27.*

H. M. A. Lamb. *On the conditions for steady motion of a fluid, p. 91—92.*

J. Cl. Maxwell. *On the electrical capacity of a long narrow cylinder and of a disk of sensible thickness, p. 94—101.*

G. M. M. A. Minchin. *On the astatic conditions of a body acted on by given forces, p. 102—108.*

Lord Rayleigh. *Progressive waves, p. 21—26.*

Chemical News. 1879. Vol. XXXIX. Nr. 1015—1016.

P. Casamajor. *Influence of temperature on the deviations of polarised light by solutions of inverted sugar, p. 211—214.*

Chem. Soc. 1. Mai 1879: W. Ramsay. Volumes of the liquids at their boiling points obtainable from unit-volumes of their gases, p. 201.

Phys. Soc. 10. Mai 1879, p. 214—215: Gower's improved form of Bell's telephone. — W. F. Barrett. Telephone. — Wilson. Divisibility of electric light by incandescence. — Coffin's form of Trouvé's Polyscope.

Journ. of the Soc. of Telegraph Engin. 1879. VIII. Nr. 25—26.

E. A. Cowper. *The writing telegraph, p. 141—147.*

E. Chernoff. *On magnetising iron while casting, p. 148—150.*

Silliman Journal (3). 1879. XVII. Mai.

W. A. Norton. *Force of effective molecular action, p. 346—358.*
C. A. Young. *Spectrum of Brorsen's Comet, 373—375.*
R. J. Southworth. *Relations of the volume of hydrated salts to their water of composition, p. 399—401.*

Rendic. della R. Acc. dell Sc. fis. di Napoli. XVIII.

L. Palmieri. *Sull' elettricità atmosferica, p. 60—66.*

Gazzetta chimica italiana. 1879. IX. Heft 1—3.

A. Cossa. *Diffuzione del cerio, del lantane e del didimio, p. 118—140.*

Meteorol. Italiane Mem. e notizie. III.

P. F. Denza. *Anemografo e pluviografo, p. 13—22.*
— *Misure magnet. in Italia, p. 25—29.*
G. Grassi. *Gli aneroïdi Goldschmid, p. 33—42.*
G. Cantoni. *Osserv. meteor. a servizio dell' agricoltura, p. 79—97. Bolletino mensile. XIV. Nov. 1878.*

Annali dei spettroscopisti italiani. 1879. März.

P. Tacchini. *Osservazioni solari dirette e spettrosc. (Palermo, Jan. bis März 1879), p. 37—40.*

Journal d. russischen phys. Gesellschaft. 1879. XI. Heft 5.

A. Sokoloff. *Sur la polarisation des électrodes, p. 49—51.*

II. Separatabzüge.

S. P. Thompson. *Some new optical illusions (Monthly Journ. of März 1879), 7 pp.*
L. Henneberg. *Ueber die elast. Schwingungen einer isotrop. Kugel ohne Einwirkung äusserer Kräfte (Annali di mat. pura ed appl. (2) IX. 1879), p. 193—210.*
Christiani. *Ueber die Resonanz aperiodischer Systeme (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin, 18 April 1879), p. 86—93.*
A. Kossel. *Ueber die chemischen Wirkungen der Diffusion (Z.-S. f. phys. Chemie 1879), p. 207—211.*
Th. de Regnon. *De la réfraction à travers les lentilles sphér. épaisses (Ann. d. l. soc. sc. d. Bruxelles. III. 1878), 16 pp.*
Robert Thalén. *Om undersöking af jernmal fält medelst magnetiska mätnigar (Jernkontoret. Annalen 1879), 108 pp.*
Isherwood. *Influence of temperature on the discharge of water from an orifice in the hemisph. bottom of an open topped cylindr. vessel (J. of the Franklin Inst. Mai 1878), 9 pp.*

M. Weinberg. *Ueber Methoden der Messung der Wellenlängen des Lichtes mittelst Interferenzstreifen (Verhandl. d. naturw. Ver. zu Wien. III. 1878), p. 11—41.*

J. Hann. *Tägliche Periode d. Geschwindigkeit u. d. Richtung des Windes (Wien. Ber. II. Abth. LXXIX. 9. Juni 1879) 86 pp.*

— *Zur Meteorologie d. Alpengipfel (ibid. 24. Oct. 1878), 38 pp.*

J. C. Lewis. *On centres of pressure, metacentres etc. (Messeng. of math. (2) XCII.), p. 114—118.*

Tait. *Thermal and electric conductivity (Trans. R. Edinb. Soc. 1878), p. 717—740.*

W. Kind. *Potentialfunction d. electromagnet. Kräfte mit Anwendung auf Multiplicatoren, deren Stromwindungen rechteckig geformt sind (Inaug.-Dissert. Göttingen, W. Fr. Kästner), 75 pp.*

Gust. Schmidt. *Begriff d. Masse (Jahresber. d. Lotos 1878), 8 pp.*

Obach. *Hilfstafeln für Messung electrisch. Leitungswiderstände vermittelst d. Kirchhoff-Wheatstone'schen Drahtcomb. (München, R. Oldenbourg), 16 pp. Text, 40 Tabellen, 2 Tafeln.*

R. Moon. *On some points in the theory of the infinite and of infinitesimals (London, Taylor and Francis 1879), 31 pp.*

A. van Hasselt. *Absorptiehygrometer (Maandbl. voor Natuurw. IX. 1879. 71—74, p. 101—103).*

A. Rosenstiehl. *Definition et classificat. des couleurs (Assoc. franc. 29. Aug. 1878), p. 303.*

— *Assortiment de couleurs (Soc. d'encourag. 24. Mai 1878), 20 pp.*

Reusch. *Fissures dans le calcite, le mica, le gypse provoquées par le choc, la pression etc. (Bull. Soc. Min. II. 1879), p. 3—6.*

Ed. Jannettaz. *Figures de décollement qu'on obtient du gypse en y comprimant un point intérieur (ibid.), p. 6—8.*

W. Crookes. *On repulsion resulting from radiation (Phil. Trans. Roy. Soc. Part. I. 1878. p. 243—318).*

III. Neu erschienene Bücher.

Asterios. *Die Physiognomie des Mondes. 38 Seit. in 4° mit 4 Tafeln in Lichtdruck. Nördlingen, Beck, 1879.* 2 *Mark.*

Nic. Coppernicus. *Ueber die Kreisbewegungen der Weltkörper, übersetzt mit Anmerkgn. v. C. L. Menzzer, m. Vorwort v. M. Cantor.* XXII, *363, 66 Seit. m. eingedruckten Fig. 4°. Thorn, E. Lambeck, 1879.* 12 *Mark.*

T. Du Moncel. *The Telephone, the Microphone and the Phonograph. Author. Transl. 368 pag. in-8° w. 70 fig. London, K. Paul & Co., 1879.* 5 *shill.*

T. Du Moncel. *L'éclairage électrique. 320 pag. gr.-in-8⁰ av. 70 fig. Paris, Hachette, 1879. 2 Francs 25 cent.*

F. Fouqué. *Santorin et ses éruptions. XLVII, 440 pag. av. fig. et 61 pl. gr.-in-4⁰. Paris, Masson, 1879. 90 Francs.*

Aug. Guckeisen. *Lehrbuch d. Physik f. höhere Lehranstalten. VIII, 240 Seit. m. 120 Holzschn. u. 1 Spectraltafel. Köln, A. Ahn, 1879. 3 Mark.*

F. G. Hahn. *Untersuchungen üb. d. Aufsteigen und Sinken der Küsten. IV, 223 Seit. 8⁰. Leipzig, Engelmann, 1879. 4 Mark.*

A. E. Loring. *Handbook of the electromagnetic Telegraph. 98 pag. in-18⁰ w. 26 fig. New-York, van Nostrand, 1878. 50 cents.*

J. Milne. *Notes on Crystallography and Crystallo-Physics. VIII, 70 pag. in-8⁰. London, Trübner & Co., 1879. 3 shill.*

H. M. Noad. *The Student's Text-Book of Electricity, new ed. w. addit. by W. H. Preece. 630 pag. in-8⁰ w. 471 fig., London, Lockwood, 1879. 12 shill. 6 d.*

Otto v. Petrinò. *Die Entstehung der Gebirge, erklärt nach ihren dynamischen Ursachen. VII, 74 Seit. 8⁰. Wien, Gerold's Sohn, 1879. 1 Mark 60 pf.*

L. Graf v. Pfeil. *Kometische Strömungen auf der Erdoberfläche. V, 198 Seit. 8⁰ m. 5 Karten. Berlin, Hempel, 1879. 6 Mark.*

Mich. Stef. de Rossi. *La meteorologia endogena, tom. I. gr.-8⁰. XV, 359 pag. c. 5 tav. Milano, Dumolard, 1879. 7 Mark.*

Emile Saigey. *La physique moderne, essai sur l'unité des phénomènes naturels, 2ᵐᵉ éd. 200 pag. in-18⁰ (kl.-8⁰). Paris, Germer Baillière, 1879. 2 Francs 50 cent.*

J. N. Schoolbred. *Electric Lightning and its practical Application. 108 pag. in-8⁰ w. illustr. London, Hardwicke, 1879. 5 shill.*

Rob. Scott. *Cartes du temps et avertissements de tempêtes, trad. par Zurcher et Margollé. in-8⁰ av. 52 fig. et 2 pl. col. Paris, Gauthier-Villars, 1879. 4 Francs 50 cent.*

G. Sous. *Traité d'optique considerée dans ses rapports avec l'examen de l'oeil. 1 vol. in-8⁰ av. 89 fig. Paris, Doin, 1879. 8 Francs.*

Rob. Thalén. *Untersuchung von Eisenerzfeldern durch magnetische Messungen; aus Jern-Kontorets Annalen (1879), bearb. v, B. Turley. 86 Seit. 8⁰ m. 1 Tafel. Leipzig, Arthur Felix. 3 Mark 60 pf.*

Edm. P. Toy. *Easy Lessons in Electricity. 64 pag. in-12⁰. London, Stewart & Co., 1879. 1 shill.*

Dr. Volland. *Ueber Verdunstung und Insolation. 34 Seit. 8⁰ m. 2 Curventafeln. Basel, Schweighauser, 1879. 1 Franc 80 cent.*

1879. BEIBLÄTTER № 7.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. ***R. Hermann.*** ***Specifische Gewichte und Atomvolume der Metalle der Cergruppe und ihrer Oxyde*** (Kolbe J. XIX. p. 172—173. 1879.).

Der Verfasser theilt die nach den Dichtebestimmungen von Hillebrand, Norton und Cleve berechneten Atomvolumina *b* der Erdmetalle und der Metalle der Cergruppe nebst ihren Oxyden mit. Zu der Tabelle bemerken wir, dass die in der Anmerkung in Klammern gegebenen Zahlen die Verdichtung bei der Verbindung von 1 Atom Metall und 1 Atom Sauerstoff bedeuten; *a* ist das Atomgewicht, *c* die berechnete, *d* die beobachtete Dichte.

Formel.	*a*	*b*	*c*	*d*	Formel.	*a*	*b*	*c*	*d*
Be	9,2	5.0	1,84	1,93	Di	95	14,50	6,55	6,54
Zr	44,8	10,5	4,26	4,15	Ln	92,6	15,50	5,97	6,07
Y	61,6	16,0	3,85	3,77	CeO [3])	108	15,12	7,07	?
Er	112,6	16,0	7,03	?	DiO [2])	111	15,87	6,99	6,85
Th	119,0	16,0	7,43	7,65	LnO [2])	108,6	16,72	6,39	6,53
BeO [1])	25,2	8,33	3,02	3,02	CeO				
ZrO [1])	60,8	12,0	5,06	4,90	$+CeO_2$ [3])	232	38,62	6,00	6,00
YO [1])	77,6	15,66	4,96	4,84	CeO				
ThO [1])	135,0	15,66	8,71	9,13	$+2CeO_2$ [3])	356	62,92	5,73	5,77
Ce	92	13,50	6,81	6,728					

1) (0,66; 1). 2) (0,75; 1). 3) (0,75; 1+1; 1).

Rth.

II. ***Isenkrahe.*** ***Isaac Newton und die Gegner seiner Gravitationstheorie unter den modernen Naturphilosophen*** (Progr. d. Crefelder Gymn. 1878. Ausz. d. Verf.).

Nach einer Einleitung, in welcher auf die anfangs nur spärlich und schüchtern, allmählich aber häufiger und in den

letzten Jahren sehr energisch auftretenden Oppositionen gegen die Idee einer unvermittelten fernwirkenden Anziehungskraft der Materie hingewiesen wird, kommen in 7 Abschnitten folgende Gegenstände zur Sprache. Zuerst wird die Frage behandelt, ob Newton eine solche fernwirkende Anziehungskraft wirklich gelehrt habe. Der Verf. geht auf den Inhalt der Newton'schen Briefe an Bentley, auf Bentley's apologetische Reden, auf die Ansichten Faradey's, Maxwell's, Thomson's, Du Bois-Reymond's und Zöllner's ein und polemisirt namentlich gegen letzteren, indem er zeigt, dass Newton zwar zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene Meinung gehabt, dass er sich jedoch allmählich immer mehr zur Annahme einer immateriellen Intercession hingeneigt, aber die Ansicht von einer materiellen Vermittelung ausdrücklich als zulässig hingestellt habe, und dass Zöllner besonders darin irre, wenn er das „Newton'sche Räthsel“ durch die Annahme sensitiver Atome im Sinne Newton's gelöst zu haben glaube. Die lebendigen, beseelten Atome Zöllner's sollen keines Vermittlers bedürfen, sondern selbständig „in distans“ agiren können, während Newton, ebenso wie Bentley gerade die Nothwendigkeit eines Vermittlers betonen. Im zweiten Abschnitt wird Zöllner's eigene Gravitationstheorie besprochen und hervorgehoben, dass die Zurückführung der Phänomene auf solche seelischen Kräfte, wie Zöllner sie postulirt, nicht als eine „Erklärung“ derselben gelten könne, weil die Fähigkeiten, welche Zöllner den Atomen beilegt, weit über unsere menschlichen hinausgehen; wir müssten also die Atome als übermenschlich begabte Wesen betrachten, und durch Postulirung von Uebermenschlichkeiten, die unseren sämmtlichen Erfahrungen transcendent seien, könne man doch keine für uns befriedigende Naturerklärung gewinnen. Im dritten Abschnitt wird der Versuch Zöllner's besprochen, das Weber'sche Potential dem Newton'schen zu substituiren, und gezeigt, dass die von Zöllner beigebrachten Gründe auf der unbewiesenen Annahme beruhen, dass die Atome völlig ausdehnungslose Punkte seien. Im vierten

Abschnitt wird die Aetherdrucktheorie Spiller's analysirt und ein Fehler bei Anwendung des Gesetzes vom Parallelogramm der Kräfte, ein zweiter bei Ableitung des Masseneinflusses und ein dritter bei Ableitung des Einflusses, den das Quadrat der Entfernung auf die anziehende Kraft ausüben soll, dargethan. Daran knüpft sich eine kurze Betrachtung über die Möglichkeit, durch statischen Aetherdruck die Gravitationsphänomene zu erklären und über den Sinn, welchen der statische Druck überhaupt im Lichte der neueren Gastheorie bekommen hat. Im fünften Abschnitt tritt Dellingshausen's Vibrationstheorie auf. Der Verf. wendet sich zunächst gegen Dellingshausen's These von der einseitig stossenden oder schiebenden Kraft fortschreitender Wellen, und zwar sowohl gegen die experimentellen, wie gegen die theoretischen Beweise dafür. Dann zeigt er, dass in der Art, wie Dellingshausen das Beharrungsvermögen der Materie läugnet und auf andere Gründe zurückzuführen sucht, eine petitio principii liegt, weil schon in den postulirten Vibrationsbewegungen der Materie das Beharrungsvermögen benutzt wird. Im sechsten Abschnitt wird die Lesage-Thomson'sche Theorie betrachtet und einerseits die Schwierigkeit hervorgehoben, welche in der Annahme einer den Weltraum absolut continuirlich erfüllenden Materie liegt, andererseits auf die mangelhafte Kenntniss der Gesetze hingewiesen, welche die Thomson'schen Wirbelatome bei ihren Zusammenstössen befolgen. Die in Betreff des centralen Stosses theoretisch abgeleiteten Resultate weichen nämlich von den bei elastischen und unelastischen Körpern gültigen Stossgesetzen in so fundamentaler Weise ab, dass es sehr verfrüht erscheint, aus den noch unbekannten Consequenzen solcher Stösse eine Gravitationstheorie zu entwickeln. Der siebente Abschnitt ist der Theorie Schramm's gewidmet. Der Verf. greift das Fundament der Schramm'schen Deductionen an, indem er erstens zeigt, dass in der von Schramm hervorgehobenen „Bewegungsverzögerung“ keineswegs ein Grund für die Verringerung der Zahl derjenigen Aetheratome gefunden werden könne, welche während einer be-

stimmten Zeit bei einem Körpermolecül ankommen; zweitens hebt er die Inconsequenz hervor, die **Schramm** dadurch begeht, dass er alle „Kräfte" von den Prämissen seiner Untersuchung ausschliessen und dennoch eine vollkommene Elasticität der Atome zur Basis seiner ganzen Erörterung machen will. Hieran schliesst sich eine Betrachtung über die Frage, ob die Annahme vollkommen elastischer Atome überhaupt logisch zulässig sei. Der Verf. beantwortet dieselbe im Anschluss an F. A. Lange und Du Bois-Reymond verneinend.

Schliesslich werden die vorgenommenen Gravitationstheorien in ihrer Gesammtheit betrachtet und in zwei Gruppen gesondert, in die der transcendenten und die der formell mechanischen. Zu ersterer gehört die bis jetzt geläufige Vorstellung von der Gravitation als einer „actio in distans", sodann die eigentliche Newton'sche und die Zöllner'sche, zu letzterer gehören alle übrigen; aber auch diese scheinbar mechanischen Theorien sind in ihrem letzten Grunde dennoch transcendente, weil sie als Deus ex machina einen in jedem Augenblick hülfsbereiten, nie ermüdenden Form- und Kraft-Regenerator unter dem Namen „Elasticität" zu Hülfe nehmen. — Eine ausführlichere Darstellung seiner Anschauungen hat der Verf. in einem grösseren, bei Vieweg & Sohn erschienenen Werk mit dem Titel: „Das Räthsel von der Schwerkraft. Kritik der bisherigen Lösungen des Gravitationsproblems und Versuch einer neuen auf rein mechanischer Grundlage", gegeben.

III. ***R. Moon. Ueber einige Punkte in der Theorie des Unendlichen und des unendlich Kleinen*** (London, Taylor u. Francis. 1879. 31 pp.).

Der Verf. hebt hervor, dass das von Maxwell aufgestellte Paradoxon (Beibl. II. p. 318) für die Attraction einer Linie nur für diese als mathematische Abstraction nicht aber für Drähte gilt. Daran schliesst sich eine Reihe persönlicher Bemerkungen.

E. W.

IV. ***Gruey.*** *Der Foucault'sche Kreisel, umgewandelt in ein gyroskopisches Pendel* (C. R. LXXXVIII. p. 328—329. 1879.).

Die mathematische Theorie des Foucault'schen Kreisels lehrt, dass bei dem Fortwandern des rotirenden Kreisels um die Verticale Schwankungen um die Horizontale eintreten, welche zunehmen, wenn die Rotationsgeschwindigkeit w des Kreisels abnimmt. Diese am Foucault'schen Kreisel kaum wahrnehmbaren Schwankungen macht Gruey der Beobachtung zugänglich, indem er ein Pendel mit Cardan'scher Aufhängung bildet, dessen Linse durch einen Kreisel ersetzt ist, welcher in einer zur Pendelstange verticalen Ebene rotirt.

Ist der Kreisel in Rotation versetzt und das Pendel aus der Ruhelage etwa um 30° abgelenkt, so beschreibt die untere Spitze des Pendels eine sphärische, gebrochene, regelmässige und sternförmige Linie um die Ruhelage in dem der Rotation des Kreisels entgegengesetzten Sinne.

Wenn w abnimmt oder die Pendellänge vergrössert wird, so kommen die Seiten der gebrochenen Figur, welche die untere Spitze des Pendels beschreibt, der Ruhelage immer näher, so dass bei hinlänglich schwacher Rotation der Ruhelage stets passirt und also ein Kreispendel gebildet wird, dessen Oscillationsebene um die Verticale in demselben Sinne rotirt wie der Kreisel. Ta.

V. ***S. Tolver Preston.*** *Ueber die Eigenbewegung der Sonne im Raume* (Phil. Mag. (5) VI. p. 393—394. 1878.).

Tolver Preston bemerkt, dass eine jede von der Sonne oder einem anderen Fixstern aus gesandte Welle sich unabhängig von der Bewegung des Körpers fortpflanzt, dass nämlich ihr Mittelpunkt ein im Raume unbeweglich fester Punkt ist, oder eine unzerstörbare Lage (indestructible position) repräsentirt. Aus dem Grad der Excentricität der aufeinanderfolgenden Wellen ist daher die Eigenbewegung der Sonne im Raumäther ihrer Richtung und

Geschwindigkeit nach physikalisch markirt, ebenso wie die Bewegung eines über einen glatten See dahinfahrenden Kahnes, aus dem in periodischen Zeiträumen Steine ins Wasser geworfen werden, aus der gegenseitigen Lage der von diesen erregten Wellen sich berechnen liesse.

Die Energie der von der Sonne nach einer bestimmten Richtung hin ausgesandten Wellen (im ganzen etwa 7000 Pferdekräfte per Quadratfuss Oberfläche) muss nothwendig eine Reaction in der entgegengesetzten Richtung zur Folge haben. Nimmt man an, dass diese nicht vollständig nach allen Seiten hin aufgehoben wird, infolge zufälliger Unregelmässigkeiten in der Vertheilung der verschieden strahlenden Materialien der Sonnenoberfläche, so wäre damit eine physikalische Ursache für die Eigenbewegung der Sonne gefunden. E. L.

VII. ***J. Boussinesq.*** *Ueber das logarithmische Potential mit drei Variabeln und seine Verwendung in der Theorie des elastischen Gleichgewichtes* (C. R. LXXXVIII. p. 701—703. 1879. Unter Mitwirkung des Verf.).

Mittelst dieses neuen Potentiales mit drei Variabeln x, y, z, lassen sich drei verschiedene Formen der Integrale für die Gleichungen erhalten, die das innere Gleichgewicht eines isotropen, homogenen, elastischen festen Körpers ausdrücken; auch lässt sich mit seiner Hülfe dieses Gleichgewichtsproblem lösen, sei es für einen unendlichen Körper, auf den innerhalb seiner Masse äussere Kräfte wirken, sei es ein horizontaler elastischer Boden, dessen Oberfläche bekannte Gewichte trägt. E. W.

VIII. ***J. Boussinesq.*** *Ueber die Verschiebungen, die im Innern eines horizontalen elastischen Bodens durch eine auf einen Punkt der Oberfläche wirkende normale Kraft erzeugt wird* (C. R. LXXXVIII. p. 741—743. 1879. Unter Mitwirkung des Verf.)

Es sei dP der betreffende Druck, r die Linie, die seinen Angriffspunkt mit irgend einem Punkte des Innern

oder der Oberfläche verbindet, α der Winkel zwischen dieser Linie und der verticalen. Dann sind die verticale und die horizontale Verschiebung w und u:

$$w = \frac{dP}{4\pi\mu r}\left\{\frac{\lambda + 2\mu}{\lambda + \mu} + \cos^2\alpha\right\},\quad u = \frac{dP}{8\pi\mu r}\left(\sin 2\alpha - \frac{2\mu}{\lambda + \mu}\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}\right).$$

Bereits 1878 (C. R. LXXVII. p. 402. 519. 687. 1077) hatte der Verf. unter der Voraussetzung einer Reihe solcher Elementardepressionen w, herrührend von verschiedenen Elementarbelastungen dP, gezeigt, welche Gestalt dann die Oberfläche annimmt und umgekehrt, welche Vertheilung des Gesammtdruckes nöthig ist, damit die Oberfläche in dem belasteten Theil eine gegebene Gestalt besitzt. Er hatte so für die einfachsten Fälle das bisher noch nicht behandelte Problem von d'Alembert und Euler hinsichtlich der Art, in der sich das auf einem horizontalen Boden gesetzte Gewicht auf die verschiedenen Punkte der Basis vertheilt, gelöst. Ist diese eben, so vertheilt sich das Gewicht in derselben Weise, wie eine electrische Ladung auf einer isolirten Platte von derselben Gestalt wie diese Basis. Für eine kreisförmige Scheibe trägt jeder Theil der Basis die Last, welche sich unmittelbar über ihr befinden würde, wenn man das ganze Gewicht gleichmässig über die convexe Oberfläche einer Halbkugel vertheilt denkt, die dieselbe Basis wie die Scheibe besitzt. E. W.

IX. *C. Decharme. Beziehung zwischen den akustischen Figuren Chladni's und den Flüssigkeitsnetzen, die auf schwingenden kreisförmigen Platten erzeugt werden* (C. R. LXXXVIII. p. 553—554. 1879.).

Die Knotenlinien der trockenen Platten begränzen, wie sich experimentell nachweisen lässt, die einzelnen Theile der Netze, woraus sich dann die obigen Beziehungen ableiten lassen; die diametralen und zusammengesetzten Systeme Chladni's entsprechen unmittelbar den peripherischen und excentrischen Netzen. E. W.

X. ***Ignaz Klemenčič.*** ***Zur Kenntniss der inneren Reibung im Eisen*** (Wien. Ber. LXXVIII. 7. Nov. 1878. 8 pp.).

Auf ein 28 mm weites Messingrohr wurde eine Magnetisirungsspirale von 1215 mm Länge und aus zwei Lagen 1,34 mm dicken Kupferdrahtes bestehend gewickelt. In das Rohr wurde concentrisch ein engeres von 15 mm Länge befestigt, den Zwischenraum zwischen beiden durchfloss Wasser von constanter Temperatur. Zur Untersuchung diente ein ausgeglühter 1342 mm langer, 1,39 mm dicker Eisendraht, welcher mit 2700 g belastet war. Es fand sich kein mit Sicherheit nachweisbarer Einfluss der Magnetisirung auf das logarithmische Decrement (Stromstärke in magnetischem Maasse $= 111,2 \frac{mm^{\frac{1}{2}} mg^{\frac{1}{2}}}{Sec.}$ und magnetische Scheidungskraft in der Mitte der Spirale $= 791,8 \frac{mg^{\frac{1}{2}}}{mm^{\frac{1}{2}} Sec.}$).

Mit steigender Temperatur fiel das logarithmische Decrement (bei 15,2° C. $\lambda = 0,0022$; bei 51,9° C. $\lambda = 0,000771$). Die elastische Nachwirkung, welche durch gleiche Torsionen hervorgerufen wurde, war bei beiden Temperaturen fast gleich, eher bei höherer Temperatur etwas kleiner; auch die dauernden Deformationen sind fast gleich, bei höherer Temperatur aber eher etwas grösser. Br.

XI. ***Ignaz Klemenčič.*** ***Beobachtungen über elastische Nachwirkung am Glase*** (Wien. Ber. LXXVIII. Juli 1878. 19 pp.).

Ein Glasstab, welcher an seinem einen Ende in eine Messingfassung mittelst Siegellack es eingekittet war, und dessen in Betracht kommende Länge 1318 mm bei einer mittleren Dicke von 3,83 mm war, wurde auf Torsions- und Biegungsnachwirkung untersucht. Der Stab trug nahe seinem oberen Ende an einem Querarm eine auf Glas geritzte Scala, vor welcher sich ein Mikroskop mit Fadenkreuz befand; dies diente zur Controle, dass die Kittung

nicht gesprungen war; eine eben solche Vorrichtung am anderen Ende diente zur Messung der Torsionsnachwirkung.

Die Nachwirkung fand sich zwischen 15 und 24° C. der Temperatur proportional.

Bezeichnet y die elastische Nachwirkung (die Einheit ist $= 1{,}38'$ in Winkelmaass), φ den Torsionswinkel, T die Zeitdauer der Torsion und stellt man y dar in der Kohlrausch'schen Formel:

$$y = C . e^{-a t^m},$$

so sind die Resultate (Temperatur 20° C.):

	T = 4 Minuten.				T = 2 Minuten.			T=1 Min.
φ	55°	45°	35°	25°	55°	45°	35°	55°
m	0,238	0,216	0,2	0,156	0,144	0,107	0,12	0,12
a	1,835	2,027	2,351	3,102	3,797	5,289	4,915	5,565
C	76,095	76,782	82,393	125,655	376,79	1340,6(?)	730,86	1350,9

Die elastische Nachwirkung ist dem Torsionswinkel einfach proportional; dividirt man die y für dieselbe Zeit t und dasselbe T durch die Torsionswinkel, so bekommt man nahezu dieselben Zahlen.

Derselbe Stab wurde auf Biegungsnachwirkung untersucht und zu dem Ende um Strecken y_o gebogen, welche beziehentlich 137,4 und 69,7 mm waren in einer Entfernung 1248 mm vom befestigten Ende. — Die Einheit für y ist 0,0766 mm; die Temperatur 20° C. Die Resultate sind:

	T = 16 Min.		T = 8 Min.		T=4 Min.	T=2 Min.	T=1 Min.
y_o	137,4 mm	69,7	137,4	69,7	137,4	137,4	137,4
m	0,266	0,277	0,229	0,277	0,204	0,12	0,12
a	1,1257	1,088	1,706	1,289	2,28	4,824	5,412
C	33,428	16,874	45,507	16,262	58,692	504,34	562,47

Das Verhältniss der Verbiegungen ist 1,971; das Verhältniss der Nachwirkungen y für dieselbe Zeit t und dieselbe Verbiegungsdauer T liegt stets unter dem Werthe 1,971. Die Verbiegungsnachwirkung wächst also langsamer als die Verbiegung.

Das logarithmische Decrement für Torsionsschwingungen (bei einer Schwingungsdauer von 2,651 Secunden) war (mit Einschluss des Luftwiderstandes) = 0,002755. Erwärmen eines Glasstabes erhöhte dasselbe im Verhält-

niss von 26:24; nach vier Tagen hatte es wieder den ursprünglichen Werth.

Endlich wurden Beobachtungen an einem Glasfaden angestellt, welche mit einer Kupferkugel von 43,5 mm Durchmesser belastet war; die Kugel schwang zwischen den Polen eines Electromagneten, welcher zur Zeit, als man die Torsion aufhob, erregt wurde, so dass die Schwingungen fast aperiodisch wurden. Die Resultate (welche für $T = 16$ Minuten und die anfängliche Nachwirkung bis zu ungefähr 2 % von den berechneten abweichen) sind im folgenden angegeben (y sind Scalentheile, auf den Bogen reducirt; die Millimeterscala stand 1680 mm vom Spiegel entfernt). Temperatur 20,3 bis 20,8° C. $\varphi = 360°$.

T	m	a	C
1 Min.	0,109	5,444	11469,8
2 „	0,139	3,733	3276,8
4 „	0,148	3,059	2593,2
8 „	0,209	1,659	911,5
16 „	0,266	0,976	616,4

Das logarithmische Decrement war 0,00156, das von der Luftreibung herrührende 0,00005. Br.

XII. ***Hermann Messer.*** *Verlauf der elastischen Nachwirkung durchgebogener Stäbe* (Sep. aus den Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. II. p. 1—29 1879.).

Es sollte vorzugsweise die Grösse der Nachwirkung in den ersten Momenten nach Aufhebung der Deformation untersucht werden. Der Stab trug an seinem freien Ende ein geschwärztes Glimmerblättchen, welches mit einem feinen Loche versehen war; durch dieses fiel ein Sonnenstrahl, welcher auf einer photographisch zubereiteten Glasplatte, die senkrecht zur Biegungsrichtung des Stabes bewegt wurde, die Stellung desselben aufzeichnete, beziehentlich aus den Amplituden der photographirten Schwingungen berechnen liess.

Ein Stab aus Hartkautschuk (15,5 mm breit, 3,45 mm dick) wurde in Abständen gleich 400, 200, 200 mm vom

freien Ende eingeklemmt und für jede Länge während der Zeiten $T = 20''$, $60''$, $180''$ durchgebogen; und zwar jedesmal erst um 25 mm, dann um 35 mm.

Das Resultat der Messungen ist, dass man für längere Zeiträume, die seit der Aufhebung der Deformation verflossen sind (von 0,5′ an), die Nachwirkung darstellen kann mittelst der Kohlrausch'schen Formel:

$$y = C \, . \, e^{-a t^m}.$$

Die Nachwirkung in den ersten Zeiten (0,0004′ ca. bis 0,5′) lässt sich häufig darstellen nach der anderen Kohlrausch'schen Formel:

$$y = \frac{C_1}{m_1 t}.$$

Das Princip der Superposition findet sich nicht erfüllt, weder für längere Zeiten nach Aufhebung der Deformation, noch für kürzere Zeiträume, obschon für letztere die Abweichungen der beobachteten von den berechneten Werthen kleiner sind.

Der Einfluss der Temperatur auf die elastische Nachwirkung ist für kleine Verbiegungszeiten stärker als für grössere. Er wächst ferner für kleine Verbiegungszeiten mit der Länge des Stabes und der Zeit, welche seit Aufhebung der Deformation verfloss. Es seien X und X_0 die Nachwirkungen, welche man (unter sonst gleichen Umständen) beobachtet bei Temperaturen Θ und Θ_0, so soll gesetzt werden:

$$X = X_0 [1 + \alpha (\Theta - \Theta_0)].$$

Es ergibt sich dann z. B., unter L die Länge des Stabes verstanden:

Ablenkungszeit $T = 20''$.

Zeit.	$L = 400$ mm			$L = 300$ mm			$L = 200$ mm		
	28°	21°	α	21°	29°	α	29°	21°	α
1′	0,225	0,116	0,13	0,26	0,107	(0,14)	0,16	0,104	0,07
2′	0,115	0,063	0,20	0,127	0,077	0,09	0,106	0,064	0,08
3′	0,124	0,047	0,24	0,117	0,05	0,13	0,08	0,048	0,09
8′	0,081	0,02	0,4	0,069	0,019	0,28	0,042	0,019	0,14
10′	0,069	0,012	0,65	0,064	0,012	0,41	0,033	0,012	0,26

In Betreff der Einzelheiten muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. Br.

XIII. ***R. D. Oldham. Festigkeitsmodulus des Eises und seine Beziehung zur Theorie der Erosion von Seebetten durch Gletscher*** (Phil. Mag. (5) VII. p. 240—247. 1879.).

Die Eisstücke wurden durch Gefrieren von Wasser in würfelförmigen Trögen von $1^1/_2$ Zoll Seite erhalten und waren grösstentheils durchsichtig; auf sie wurde der Druck einer Hebelvorrichtung, wie sie zur Prüfung der Festigkeit von Cement dient, ausgeübt. Bis zu einem Druck von etwa 150 Pfund auf den □Zoll war keine Gestaltsveränderung zu bemerken; dann trat bald hier bald dort ein Sprung ein, die Sprungflächen glitten aneinander hin, vereinten sich wieder; dann wiederholte sich an einer anderen Stelle dasselbe Spiel. Bei zunehmendem Druck ging dieser Process schneller vor sich, bis bei etwa 400 Pfund auf den □Zoll das Eis plötzlich in Stücke zermalmt wurde; es würde also obige Grösse etwa die Festigkeit bestimmen. In Betreff der Anwendungen dieses Resultates auf die Erosion der Seebetten durch Gletscher, die der Verf. für nicht möglich hält, muss auf das Original verwiesen werden. E. W.

XIV. ***L. Geoffroy. Ueber den Widerstand, welchen eine bewegliche Oberfläche erfährt von Seiten eines flüssigen Mittels, in welchem sich dieselbe bewegt*** (Ann. de l'école norm. VII. p. 215—226. 1878.).

In der auf Grund des Newton'schen Gesetzes und des Poncelet'schen Theorems abgeleiteten Gleichung für den Widerstand, welcher der Bewegung einer Oberfläche in einer Flüssigkeit entgegensteht, setzt Geoffroy den Zähler gleich Null, um genauer zu untersuchen, in welchem Falle die bewegte Oberfläche nur Reibungswiderstände erfährt und findet:

Alle frei beweglichen Oberflächen (surfaces de résistance nulle) genügen Gleichungen von der Form:

(I) $$z = \varphi(x^2 + y^2) + n \text{ arc. tang} \frac{x}{y} + C,$$

wobei in der um die z-Axe erfolgenden felicoïdalen Bewegung n das constant zu erhaltende Verhältniss der Progressions- zur Rotations-Bewegung bedeutet. Fällt die fortschreitende Bewegung fort, so reducirt sich (I) auf die allgemeine Gleichung der Revolutionsflächen um die z-Axe.

Bei ähnlichen Betrachtungen für den Reibungswiderstand wird dieser dem Quadrate der auf die Tangentialebene projicirten Geschwindigkeit direct proportional angenommen.

Ta.

XV. *J. Puluj. Ueber die Reibung der Dämpfe* (Wien. Ber. 4. Juli 1878. 33 pp.).

Zu seinen Versuchen hat der Verfasser im wesentlichen seinen früheren Apparat benutzt. Zur Aufhängung der schwingenden Glasscheiben diente ein sehr feiner, 0,06314 mm dicker Platindrath. Die Ablesungen geschahen wie früher, mittelst Spiegel und Scala. Zum Messen sehr geringer Drucke dient ein dem Mac Leod'schen im Princip sehr ähnliches Manometer.

Zunächst wurden einige Versuche mit trockener Luft bei Atmosphärendruck und zwei verschiedenen Abständen der Scheiben angestellt. Es ergab sich der Reibungscoëfficient:

$$\eta = 0{,}000183 \text{ bei } 16{,}7^0,$$

sehr nahe derselbe Werth, wie der von anderen Gelehrten gefundene.

Auch die Versuche von Kundt und Warburg über die Reibung in sehr verdünnten Gasen hat der Verf. wiederholt und für die Drucke p bei der Temperatur t die Reibungscoëfficienten bestimmt.

p	7,54 mm	0,13 mm	0,13 mm	0,11 mm	0,07 mm	0,03 mm	0,03 mm	0,03 mm
t	16,7°	17,8°	17,5°	17,7°	17,6°	18,5°	17,5°	17,8°
$\eta.10^6$	181	91	103	98	87	74	76	71

Während der Druck also von 7,54 mm auf 0,03 mm abnimmt, ist die Reibungsconstante um etwas mehr als die

Hälfte des ursprünglichen Werthes kleiner geworden; woraus dann in Uebereinstimmung mit der kinetischen Gastheorie und den Resultaten von Kundt folgt, dass die Gasmenge, die im besten Vacuum zurückbleibt, relativ sehr gross sein muss, da sie so bedeutende Bewegungsgrössen übertragen kann.

Um den Apparat möglichst mit vollkommen reinen Dämpfen zu füllen, wurde er ausgepumpt, der Dampf zugelassen, wieder ausgepumpt, noch einmal gefüllt und diese Procedur mehrmals wiederholt.

Aetherdampf. Um das Gesetz der Abhängigkeit der Reibung vom Druck zu prüfen, wurden der Aetherdampf verschieden weit ausgepumpt und die Reibungscoëfficienten bestimmt. Es fanden sich bei dem Druck p, der Temperatur t die Reibungscoëfficienten η:

p	339,2 mm	329,8	277,3	268,7	212,5	53,7	25,0	1,0
t	15,4°	15,6	9,3	9,2	9,5	6,1	6,9	14,7
$\eta.10^7$	727	727	714	723	716	714	727	730

Es ist also der Reibungscoëfficient für die Dämpfe vom Drucke unabhängig.

Um die Abhängigkeit von der Temperatur t zu prüfen, wurden eine Reihe von Messungen angestellt; es ergaben sich die folgenden Mittelwerthe:

t	7,2°	10,0	15,5	16,1	16,5	18,9	25,8	31,4	36,5
$\eta.10^7$	712	716	732	732	731	735	755	771	793

Puluj nimmt für den Ausdehnungscoëfficienten des Aethers nach Angaben Herwigs $\alpha = 0{,}0041575$, dann lassen sich die obigen Reibungscoëfficienten nach der Formel:

$$\eta = 0{,}0000689\,(1 + 0{,}0041575\,t)^{0{,}94}$$

berechnen.

Ob sich aus dieser Formel, in der im Exponenten 0,94, was freilich nicht allzu sehr von der Einheit abweicht, der Schluss des Verf.: „Bei Aetherdampf und bei allen Dämpfen ist somit die Reibungsconstante der absoluten Temperatur direct proportional“, ableiten lässt, muss doch wohl noch durch weitere Versuche entschieden werden.

Bei anderen Dämpfen als dem Aether hat der Verf. nicht die Versuchstemperatur variirt. In der folgenden Tabelle sind die für die verschiedenen untersuchten Dämpfe und Gase gefundenen Resultate zusammengestellt; ϱ bezeichnet dabei die Dichte, η den Mittelwerth der Reibungscontante bei der Versuchstemperatur t; η_0 dieselbe, bezogen auf 0°, wobei angenommen ist, dass die Reibung aller Dämpfe proportional der absoluten Temperatur sei; u ist die Moloculargeschwindigkeit in Metern; l_0 die mittlere Weglänge in Centimetern.

	s	t	$\eta \cdot 10^7$	$\eta_0 \cdot 10^7$	u	$l_0 \cdot 10^7$
Luft	1,0000	16,7	1830	1750	485,0	82
Wasserstoff	0,0692	21,1	915	870	1841,0	151
Wasserdampf. . .	0,6230	16,7	967	904	613,5	58
Schwefelkohlenstoff	2,631	16,9	990	924	298,3	29
Chloroform . . .	4,138	17,4	1029	959	238,1	24
Alkohol	1,593	16,8	885	827	382,9	33
Aceton	2,008	18,0	780	725	341,8	26
Benzol	2,695	16,8	759	709	295,4	22
Aether	2,562	16,0	729	683	303,1	22

Bezeichnen v_1 und v_2 die Molecularvolumina zweier Gase; m_1, m_2 ihre Moleculargewichte; η_1, η_2 ihre Reibungscoëfficienten, so ist:

$$\frac{v_1}{v_2} = \left(\sqrt[4]{\frac{m_1}{m_2}} \cdot \sqrt{\frac{\eta_2}{\eta_1}}\right)^3.$$

Setzt man $m_2 = 2$, $\eta = 0{,}000087$, so kann man v_2 für Wasserstoff berechnen, wenn v_1 auf anderem Wege experimentell gefunden ist. Setzt man $v_2 = 1$, so gibt die obige Formel die Molecularvolumina, das des Wasserstoffs gleich 1 gesetzt. Multiplicirt man endlich mit dem Mittelwerth des für Wasserstoff gefundenen Molecularvolumens $\frac{v_1}{v_2}$, so erhält man die übrigen Molecularvolumina V_1. In der Tabelle sind die betreffenden Zahlen zusammengestellt; v_1 (berechnet) gibt die unter Zugrundelegung der von Kopp für die Atome ermittelten Atomvolumina [v (H = 1) = 5,5; v (C = 12) = 11; v (S = 32) = 22,6; v (Cl = 35,5) = 22,8;

v (Sauerstoff auser dem Radical = 16) = 7,8; v (Sauerstoff im Radical = 16) = 12,2] gefundenen Molecularvolumina.

		m	v_1 beobachtet.	v_1 berechnet.	v_2	$\frac{v_1}{v_2}$	V_1
Wasserstoff . . .	H_2	2	—	—	—	1	4,7
Wasser	H_2O	18,0	18,8	18,8	3,84	4,9	22,9
Schwefelkohlenstoff	CS_2	76	62,2- 62,4	62,3	4,45	14,0	65,5
Chloroform . . .	$CHCl_3$	119,5	84,8- 85,7	84,9	4,56	18,6	87,1
Alkohol	C_2H_6O	46,0	61,8- 62,5	62,8	5,56	11,3	52,9
Aceton	C_3H_6O	58,0	77,3- 77,6	78,2	4,78	16,4	76,8
Benzol	C_6H_6	78,0	96,0- 99,7	99,0	4,67	21,2	99,2
Aether	$C_4H_{10}O$	74,0	105,6-106,4	106,8	4,94	21,6	101,1
					Mittel 4,68		

Die Uebereinstimmung zwischen V_1 und v_1 (berechnet) ist eine recht gute.

Aus Verdampfungsversuchen hatte Stefan für Aetherdampf gefunden $l_0 . 10^7 = 23$; für Schwefelkohlenstoff 32, was mit den Resultaten von Puluj recht gut stimmt.

E. W.

XVI. ***L. Geoffroy.*** ***Angenäherte Bestimmung eines Zähigkeitscoëfficienten des Wassers*** (C. R. LXXXVIII. p. 573—575. 1878.).

Aus theoretischen Betrachtungen über die Bewegung des Wassers in offenen Canälen, wobei eine Reihe von Grössen vernachlässigt sind, und den Messungen von Darcy und Baumgarten, leitet der Verf. den Zähigkeitscoëfficienten $a = 0{,}00025$ ab. (Die Untersuchungen über die Bewegung von Flüssigkeiten in Capillarröhren ergaben a bei 0^0 zu 0,0001816.)

E. W.

XVII. ***G. van der Mensbrugghe.*** ***Neue Anwendung der pontentiellen Energie von Flüssigkeitsflächen*** (Bull. de l'Acad. Belg. (2) XLVI. 1878. Sep. 11 pp.).

Wenn zwei Flüssigkeitsstrahlen von gleichem Durchmesser und von gleicher aber entgegengesetzter Geschwindig-

keit aufeinander treffen, so breiten sich dieselben zu einer ebenen kreisförmigen Scheibe aus. Der Verf. fragt: wie ist bei dieser bekannten Erscheinung das Verschwinden der Energie der beiden Wassermassen zu erklären, beziehungsweise in welche andere Energieform setzt sich dieselbe um? und beantwortet die Frage auf Grund der Anschauungen, welche er in seiner vorherigen Arbeit (vgl. Beibl. III. p. 239—244) entwickelt hat, dahin, dass die Bewegungsenergie umgesetzt sei in Oberflächenenergie, also verwendet sei für die Arbeit, welche nöthig ist, um die Oberfläche der Flüssigkeit zu vergrössern. Indem die actuelle Energie verschwindet, entsteht scheinbar eine verzögernde Kraft. Durch Anwendung seiner Theorie auf die Erscheinung kommt Mensbrugghe zu folgenden Resultaten:

1) Die verzögernde Kraft, welche herrührt von der Vergrösserung der potentiellen Energie, wächst in dem Maasse, als die Flüssigkeit, welche die Scheibe durchläuft, sich von der Axe entfernt.

2) Da nahezu $\varepsilon = \frac{C}{v r}$, wo C eine Constante, ε die Dicke der Scheibe in einem Punkte bedeutet, der von der Axe um r entfernt ist und in welchem die Geschwindigkeit gleich v ist, so muss ε mit wachsendem r abnehmen, da r rascher wächst als v abnimmt; ε wird constant, wenn v constant wird; bald aber nimmt v rascher ab, als r wächst, sodass die Dicke wieder bis zu einem Maximalwerthe zunimmt.

3) Hat die Geschwindigkeit hinreichend abgenommen so kann ε eine Reihe von Maximis und Minimis durchlaufen.

4) Wenn die Geschwindigkeit der Flüssigkeit nach dem Stosse wächst in einem gewissen Verhältniss, so wächst die verzögernde Kraft noch rascher. Daher erklärt es sich, dass der Durchmesser der Scheibe abnehmen kann, wenn der Stoss zunimmt.

Lässt man einen verticalen Wasserstrahl auf die Mitte einer kleinen, runden horizontalen Metallscheibe stossen, so bildet sich eine napfförmige Wasserfläche, deren Seitenflächen nach oben convex sind. Bei geringerem Wasser-

druck ändert sich die Form, indem die Seitenflächen mehr nach unten gehen und sich allmählich zu einer ganz geschlossenen Rotationsfläche zusammenlegen. Bei noch mehr abnehmendem Druck wird diese Fläche plötzlich nach oben concav und kehrt sogleich wieder zur ersteren Form zurück u. s. f.

Diese Erscheinung erklärt sich nach Mensbrugghe daraus, dass im oberen Theile einer solchen Fläche die Zunahme der potentiellen Oberflächenenergie Veranlassung zu einer wachsenden verzögernden Kraft gibt, während sich im unteren Theil der Fläche wegen der Abnahme der Oberfläche der umgekehrte Vorgang abspielt und somit dort potentielle Energie in Bewegungsenergie umgesetzt wird. Daher zerstreuen sich die in der Axe angekommenen Wasserfäden in Gestalt von Tropfen. — Da im unteren Theil der Fläche die Geschwindigkeit des Wassers zunimmt, so ist die ganze Lamelle sehr stark gespannt, und der obere Theil wird nach oben concav.

Aus der vom Verf. aufgestellten Formel:

$$dQ = A.t.d\left(S\frac{dT}{dt}\right),$$

worin dQ die Wärmemenge bezeichnet, welche durch eine Oberflächenänderung dS entsteht, t die absolute Temperatur, T die Oberflächenspannung, A das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit, folgt das $dQ = 0$ wird für $\frac{dT}{dt} = 0$. In diesem Falle nimmt die verzögernde Kraft nicht zu und der Durchmesser der Wasserscheibe muss grösser werden als wie gewöhnlich. Dies fand sich experimentell bestätigt; bei Wasser von $1{,}3^0$ C. hatte die offene napfförmige Wasserfläche einen Durchmesser von 20 cm, bei Wasser von 4^0 C. dagegen unter denselben Umständen 36 cm.

Bei der Ausbreitung des Wassers von 4^0 C. darf kein Thermostrom entstehen, für Wasser von über 4^0 muss ein Strom in der einen Richtung, für solches unter 4^0 in der entgegengesetzten Richtung auftreten. Br.

XVIII. *A. Kossel. Chemische Wirkungen der Diffusion* (Z.-S. f. phys. Chemie 1879. p. 207—211.).

In den Dialysator, der sich unter einer mittelst Barytwasser abgesperrten Glasglocke befand, werden Lösungen von Na_3PO_4 und Na_2HPO_4 gebracht; für erstere, nicht aber für letztere, ergab sich mit Sicherheit, dass die Salze bereits in den Lösungen dissociirt sind, dass die Affinitäten des Natriums theils durch Phosphorsäure, theils durch Wasser gesättigt sind, was auch mit den thermischen Versuchen von Graham, Berthelot u. A. übereinstimmt.

E. W.

XIX. *J. Wiesner. Traube's anorganische Zellen* (Z.-S. d. allg. österr. Apotheker-Ver. 1879. Nr. 4 u. 5. p. 1—2.).

Der Verfasser beschreibt die Herstellung von künstlichen Zellen aus $CuCl_2$ und Ferrocyankalium, macht aber hauptsächlich darauf aufmerksam, dass die Traube'sche Theorie höchstens das Flächenwachsthum der organischen Zelle erkläre, und auch dies nur, wenn die vegetabilischen Membranen Niederschlagsmembranen sind. E. W.

XX. *Julius Schunke. Löslichkeit des Aethyloxydes in Wasser und wässriger Salzsäure* (Inaug.-Diss. Tübingen 1879. 30 pp.).

Die Arbeit enthält eine grosse Anzahl von Bestimmungen über die Löslichkeit des Aethers in Wasser, des Wassers in Aether, ferner über die Absorption von gasförmiger Chlorwasserstoffsäure in Aether und die Löslichkeit von Aether in wässriger Salzsäure. Als Versuchsapparate wurden zwei calibrirte Röhren mit Scala und eingeschliffenem Glasstöpsel gebraucht, von denen die eine als Maass-, die andere als Mischgefäss diente. Wir geben nur die Mittelwerthe aus einer Reihe von im ganzen gut übereinstimmenden Beobachtungen wieder.

Bei dem Lösen von Aether in Wasser kommt auf 1 g Wasser bei 0° C. 0,12465 g Aether, bei 10°

0,09599 g, bei 20° 0,07487 g, bei 30° 0,06370 g, während umgekehrt beim Lösen von Wasser in Aether auf 1 g Aether bei 10° sich 0,02702 g, bei 20° 0,02720 g Wasser ergeben. Die Contraction im ersten Fall beträgt im Mittel 1,5 %. Beim Einleiten von HCl in Aether enthält 1 g Aether bei −9,2° C. 0,3751 g HCl, bei +0,4° 0,35412, bei 14,8° 0,2780, bei +30° 0,1947 g.

Die Löslichkeit des Aethers in wässriger Salzsäure gibt theilweise die folgende kleine Tabelle, in der die erste Columne *a* den Procentgehalt der wässrigen Säure, die zweite *b* das vom Verfasser für die in *c* angegebene Temperatur bestimmte specifische Gewicht derselben bedeutet, unter *d* steht die auf 1 g Wasser kommende Menge HCl in Grammen und ebenso unter *e* die auf 1 g Wasser gelöste Athermenge.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*
31,61	1,1707	− 6°	0,4622	1,3870	15,47	1,0739	+26°	0,1830	0,1152
„	1,1520	+26	„	0,9360	12,58	1,0683	− 6	0,1440	0,2106
26,25	1,1399	− 6	0,3559	1,0067	„	1,0594	+26	„	0,0970
„	1,1245	+26	„	0,5288	6,94	1,0368	− 6	0,0745	0,1760
20,20	1,1099	− 6	0,2530	0,5637	„	1,0315	+26	„	0,0721
„	1,0974	+26	„	0,2221	3,65	1,0187	− 6	0,0379	0,1454
15,47	1,0842	− 6	0,1830	0,3046	„	1,0081	+26	„	0,0673

Betreffs der an die allgemeinen Resultate sich anschliessenden theoretischen Betrachtungen müssen wir auf das Original verweisen. Rth.

XXI. ***Adolf Mayer.*** *Ueber die Einwirkung von Salzlösungen auf die Absetzungsverhältnisse thoniger Erden* (Forsch. auf dem Geb. d. Agriculturphysik v. E. Wollny. II. Heft 3. 1879. Sep. 23 pp.).

Der Verf. hat die eigenthümlichen Erscheinungen, die sich zeigen, wenn man aufgeschlämmte Thone einmal in reinem Wasser, dann in Salzlösungen sich selbst überlässt, studirt. Nimmt man etwa 100 g der thonigen Erde, schlämmt

sie in $^1/_2$ Liter reinen Wassers auf und lässt sie absetzen, so fallen die Theilchen der Grösse nach nieder, aber das Wasser bleibt noch Tage lang trübe und undurchsichtig und ist gegen die abgesetzte Schicht scharf begrenzt; der Niederschlag zeigt, sich selbst überlassen, keine nachträglichen Contractionen. Anders ist es bei Kochsalzlösungen; hier fallen nur die gröbsten Theilchen zu Boden; dann wird aber die Grenze zwischen schwebenden und niedergeschlagenen Theilchen verwischt; zugleich zeigt sich nach oben eine Grenzschicht zwischen verhältnissmässig sehr abgeklärtem Wasser und einem voluminösem Niederschlag, der allmählich ein kleineres Volumen einzunehmen strebt. Im ersten Fall scheidet gleichsam das Wasser die Erde, im letzteren dagegen die Erde das Wasser aus. Im Grunde genommen werden, bei Anwesenheit von Kochsalz, die gröberen Theilchen im Sinken etwas verzögert, die feineren beschleunigt und mehr als ganzes niedergeschlagen.

Zur Erklärung nimmt Mayer an, dass durch die Anwesenheit einer Salzlösung die Anziehung zwischen den feineren Thontheilchen und dem Wasser vermindert und zwischen den Thontheilchen unter sich vermehrt wird. Für letzteres spricht schon, dass aufgeschlämmte Mineralsplitterchen unter dem Mikroskop sich in einer Salzlösung zu einem Haufwerk conglomeriren. Erstere Annahme ist dagegen hypothetisch, da auch chemische Processe, etwa Dissociationsvorgänge, bei denen die sich neu bildenden Thontheilchen das Aneinanderlöthen der vorhandenen besorgen würden, möglich wären. Sind die Thontheilchen chemisch unveränderlich, so wird wahrscheinlich der gesteigerten Anziehung derselben eine Abnahme der Anziehung zwischen Thon und Wasser parallel gehen, indem die Anziehungskräfte des Wassers von den Salztheilchen in Anspruch genommen werden; es würden so, entsprechend den Ansichten Durham's, chemische und capillare Kräfte als identisch betrachtet und sogar die chemischen Gesetze der Sättigungscapacität auf capillare Kräfte übertragen werden.

Die sämmtlichen Flüssigkeiten und Lösungen lassen sich in ihrem Verhalten gegen Thonschlamm in zwei Kate-

gorien bringen; aus der ersten setzen sich die Thontheilchen vollkommen nach der bisherigen Theorie der Aufschlämmung nieder, continuirlich je nach ihrer specifischen Grösse (genauer nach den Verhältnissen ihrer Oberflächen zu ihren Massen); dahin gehören destillirtes Wasser, Ammoniak und Lösungen der Alkaliphosphate. Aus der zweiten thun sie dies grösstentheils als eine zusammenhängende Masse, in der die Bethätigung der Capillaranziehungen der benachbarten festen Theilchen zu bemerken ist. Dahin gehören Mineralsäuren, die Salze derselben selbst bei einem Ueberschuss an der Basis. Nur neutrale Alkalisulfate nähern sich der ersten Klasse.

Wegen der zahlreichen Anwendungen dieser Beobachtungen auf Probleme der Geologie, Technik (Färben, Waschen), Agriculturphysik; muss auf das Original verwiesen werden. E. W.

XXII. *J. J. Hood. Ueber die Gesetze der chemischen Veränderungen* (Phil. Mag. VI. p. 371—383. 1878.).

Wie bereits Thomsen, Van't Hoff, Boguski und Kajander u. a., deren Arbeiten wohl dem Verf. entgangen sind, so hat auch J. J. Hood theoretisch und experimentell die Frage untersucht, in welcher Weise die Schnelligkeit einer chemischen Reaction von der Menge der aufeinander wirkenden Stoffe abhängt. Er nimmt an, dass dieselbe proportional dem Product der aufeinander wirkenden Stoffe ist, aber nicht beeinflusst wird durch die Menge des bereits gebildeten zusammengesetzten Körpers. Es seien A und B die Anfangsmengen der Körper, α und β die in der Zeit t bereits umgesetzten Mengen von A und B; es werde weiter in der Zeit δt die Menge $\delta\alpha$ umgesetzt, so ist:

$$\delta\alpha = k(A - \alpha)(B - \beta)\,\delta t.$$

Sind A und B chemisch äquivalente Mengen, so dass $A:B = \alpha:\beta = 1:\nu$ ist, so wird, wenn wir noch $A - \alpha$ durch y ersetzten:

$$\frac{dy}{dt} = -k\nu y^2 \text{ und } \frac{1}{y} = (c + k\nu t).$$

Wir können dies auch schreiben:

$$b = y\,(a + t),$$

und finden die Gleichung einer gleichseitigen Hyperbel mit der t-Axe als Asymptote.

Sind A und B nicht äquivalente Mengen, sondern ist etwa $B = \nu n A$ und $\beta = \nu \alpha$, so wird:

$$\frac{d\alpha}{dt} = \nu k\,(A - \alpha)\,(nA - \alpha)\,; \quad \frac{dy}{dt} = -\,k\nu y\,((n-1)\,A + y).$$

Ist a der Werth von y für $t = 0$, so wird die Lösung dieser Gleichung:

$$t = \frac{\log_e 10}{k\nu\,(n-1)\,A} \log_{10} \left\{ \left(\frac{y}{(n-1)\,A + y} \right) \left(\frac{(n-1)\,A + a}{a} \right) \right\}.$$

Um die obigen Formeln zu prüfen, wurden Lösungen von Ferrosulfat und Kaliumchlorat gemischt und nach einer bestimmten Zeit t, die sich bis zu etwa 1000′ erstreckte, Mengen von 10 ccm aus dem Gemisch herausgenommen und titrirt; die Grösse n schwankte dabei zwischen 0,5 und 5. Die gefundenen und berechneten Werthe stimmen recht gut überein. Eine Berechnung der Constanten k gibt der Verf. nicht.

Die Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit der Reactionen sind nur angedeutet, und verschieben wir ein Referat über dieselben, bis die Fortsetzung der Arbeit erschienen ist. E. W.

XXIII. *Lecoq de Boisbaudran. Ueber einige Punkte der Krystallogenie* (C. R. LXXXVIII. p. 629—632. 1879.).

Aus dem Principe des Widerstandes der Krystallflächen gegen eine Aenderung ihres Zustandes folgt, dass bei der Bestimmung der Löslichkeit eines Körpers auch auf die Krystallflächen Rücksicht genommen werden muss, auf welche eine Einwirkung stattgefunden hat. Ist das Flüssigkeitsquantum bei einer „Désursaturation" mit Bezug auf die eingetauschten Massen gross, so wird die stabilste Krystallform ausgebildet; ist es klein, so werden mehrere

Ordnungen von Krystallflächen entstehen. Die stabile Form ist aber diejenige, für deren Erzeugung die Stoffmenge, welche die Zustandsveränderung erleidet, ein Minimum ist. Der ungleiche Widerstand der Krystallflächen erklärt auch Formverschiedenheiten infolge verschieden schneller Vergrösserung der krystallisirenden Körper, da die Partikeln von den Flächen mit Widerstandsmaximis am stärksten angezogen werden, sobald die Concentration die Grenze des Widerstandes gegen eine Zustandsveränderung überschreitet. E. K.

XXIV. **Pfaundler.** ***Ueber einen neuen Apparat zum Filtriren von Quecksilber, resp. Durchpressen desselben durch Leder mittelst seines eigenen Bodendruckes*** (Annonce des Mechanikers F. Miller in Innsbruck. 2 pp.).

An das obere Ende einer dünnen eisernen Röhre ist ein trichterförmiges Glas gekittet, unten befindet sich ein cylindrischer Fortsatz mit Gewinde versehen, eine Ueberwurfsschraube bildet den Abschluss; einige Scheibchen aus sämisch gegerbten Leder sind zwischen Fortsatz und Schraube so eingeklemmt, dass das Quecksilber wohl durch die Poren desselben, nicht aber an den Rändern vorbeidringen kann.

Um eine Oxydation des Quecksilbers während des Durchfliessens zu verhindern, ist es räthlich, den Apparat so tief zu senken, dass er beinahe das Quecksilber des Aufnahmegefässes berührt. E. W.

XXV. **L. de Lestrade.** ***Apparat zum Aufsammeln von Gasen in Quecksilber, deren Einathmung unangenehm ist*** (Mondes XLVIII. p. 408—409. 1879.).

Die Zuleitungsröhre theilt sich in zwei Theile; der eine mündet unter Quecksilber unter dem zu füllenden Gefäss A, der andere führt mittelst eines Kautschukschlauches mit Quetschhahn B zu einem Absorptionsapparat. Zunächst schliesst man B und öffnet ihn dann sobald A gefüllt ist. E. W.

XXVI. ***H. Mc. Leod und G. S. Clarke. Ueber die Bestimmung der Tonhöhe einer Stimmgabel*** (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 291—292. 1879.).

Der dieser Methode zu Grunde liegende Apparat ist ähnlich gebaut, wie die stroboskopischen Apparate von Töpler, Mach und Quincke. Auf einer gleichmässig rotirenden Trommel werden Papierstreifen mit mehreren Hundert Marken angebracht, und das ganze, gleichzeitig mit der zu bestimmenden Stimmgabel, welche in Schwingungen versetzt wird, durch ein Mikroskop beobachtet. Sobald durch Abänderung der Rotationsgeschwindigkeit die so auftretende Welle völlig stationär geworden ist, lässt sich die Schwingungsdauer durch eine leicht zu übersehende Beziehung aus der mittelst einer electrischen Uhr ermittelten Drehungsgeschwindigkeit ableiten. F. A.

XXVII. ***D. J. Blaikley. Versuche zur Bestimmung der Längencorrection cylindrischer Resonatoren*** (Phil. Mag. (5) VII. p. 339—343. 1879.).

Diese Versuche wurden mit Metallröhren angestellt, welche, in Wasser eintauchend, eine veränderliche Länge besassen. Bei der ersten Methode wurden die Knotenpunkte aus den Längen bester Resonanz ermittelt; erregt wurde die Resonanz durch Stimmgabeln (c'=253,55 Schwingungen, e'= 317,3, g'= 380,625, $\underline{b}'$= 444,5 und c''= 507,2). Ist L die Wellenlänge, l_1 und l_2 die Entfernungen des ersten und zweiten Knotenpunktes vom offenen Ende und x die Correction für das offene Ende, so ist:

$$L = 2(l_2 - l_1), \text{ also } x = \frac{L}{4} - l_1 - \frac{l_2 - l_1}{2} = l_1,$$

$$\text{d. h. } x = \frac{l_2 - 3l_1}{2}.$$

An den beobachteten Grössen wurden folgende Correctionen angebracht: 1) Wegen des Einflusses der vor das Ende gehaltenen Gabel, ein für alle Mal = 0,0071″ bestimmt. 2) Wegen der Aenderung der Tonhöhe der

Stimmgabeln mit der Temperatur, —0,00005 für 1° F. und eine Schwingung. 3) Wegen der Feuchtigkeit der Luft; hierbei wurde aber die gewiss sehr wesentliche Nähe des absperrenden Wassers nicht in Betracht gezogen; trotzdem gehen diese Correctionen bis zu 0,13″ hinauf. Die Correction wegen der Capillarität durfte vernachlässigt werden.

Tabelle der corrigirten Werthe in englischen Zollen.

	c''	b'	g'	e'	c'
l_2	19,1648	21,8852	25,7678	31,0483	38,8968
l_1	5,9941	6.8881	8,1983	9,9371	12,5740
L	26,3414	29,9942	35,1390	42,2224	52,6456
x	0,5912	0,6104	0,5865	0,6185	0,5874
$\frac{x}{R}$	0,568	0,587	0.564	0,595	0,565
			(R = 1,04).		
$n \times L = v$ in Fussen.	1113,91	1111,59	1115,11	1116,98	1112,91

(v = Oscillationsgeschwindigkeit).

Mittelwerthe:

v bei 16° C.: 1114,10, also bei 0° C.: 1083,75 Fuss. $x = 0,576\,R$.

Zur Controlle wurden noch Versuche zweierlei Art angestellt; erstens wurde die Länge einer gedackten Pfeife bestimmt, bei welcher die Tonhöhe mit derjenigen einer gegebenen offenen übereinstimmte; dies gab bei 0° C.:

v bei 16° C. = 1114,88, also bei 0° C. = 1084,52 Fuss. x = 0,577 R.,

zweitens wurden geglättete Metallröhren von verschiedenem Querschnitt ohne Mundstück angeblasen und der Einfluss des Ortes der Lippen eliminirt; so ergab sich direct:

Durchmesser in Zoll.	Geschw. in Fuss bei 16° C.
0,434	1092,3
1,043	1110,5
2,080	1114,1

also die Geschwindigkeit als ziemlich rasch abnehmend mit dem Querschnitt der Röhre. F. A.

XXVIII. *A. Steinhauser. Die Theorie des Hörens mit zwei Ohren* (Phil. Mag. (5) VII. p. 181—198. 271—274. 1879.).

Im ersten Theil dieser Abhandlung stellt Steinhauser die Grundlagen der Theorie fest und leitet einige für das directe Hören mit zwei Ohren gültige Gesetze ab, welche freilich meist von vornherein einleuchtend sind. Die beiden Ohrmuscheln bilden, nach vorn verlängert gedacht, einen spitzen Winkel β mit einander, durch welchen der ganze Raum in drei Theile zerlegt wird; es sind dies die Regionen des beiderseits directen Hörens, des einerseits directen, andererseits indirecten Hörens und diejenige des beiderseits indirecten Hörens. Ausser dem Winkel β kommt noch der Winkel α in Betracht, welchen die Sehlinie mit der Richtung des Schalles bildet. Es gilt dann die Gleichung:

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{i_1 - i_2}{i_1 + i_2} \operatorname{tang} \beta$$

(i_1 und i_2 Intensität des Schalles in beiden Ohren), welche zeigt, dass aus der Verschiedenheit der Schallintensität in beiden Ohren die Richtung der Schallquelle geschätzt werden kann. Das gilt jedoch nur für den Fall, dass beide Ohren gleich gut hören; andernfalls weicht die geschätzte Richtung von der wahren nach der Seite des besser hörenden Ohres ab. Diesem Vorgange der Analyse stellt der Verf. eine Synthese von Schallen gegenüber, wie sie bei Anwendung eines dem Stereoskope entsprechenden Apparates ausgeführt wird. — Ist β für zwei Personen verschieden, so ist auch die Richtungsschätzung verschieden; ist z. B. $\beta_1 = 25^0$, $\beta_2 = 30^0$, so wird der Schall in eine von der Sehlinie um 20^0 abweichende Richtung verlegt, von ersterem, falls einerseits die Schallstärke acht mal so gross ist wie andererseits, von letzterem dagegen, wenn sie einerseits blos $4^1/_2$ mal so gross ist als andererseits. — Je kleiner β ist, desto sicherer ist ferner die Richtungsschätzung. — Am besten hört man mit zwei Ohren, ceteris paribus, Schalle, welche aus der Sehrichtung kommen;

der auf einem Ohre schwerhörige muss jedoch das andere Ohr der Sehlinie um einen Winkel zudrehen, der durch die Gleichung:

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{x-1}{x+1} \operatorname{ctg} \beta$$

bestimmt ist $\left(\frac{1}{x} = \text{verminderte Hörfähigkeit}\right)$. Personen von gleich grosser, einseitiger Schwerhörigkeit, müssen also das kräftige Ohr umsomehr dem Sprecher zukehren, je paralleler die beiden Ohrmuscheln sind. — Durch gleiche Schwerhörigkeit auf beiden Ohren wird die Empfindlichkeit der Richtungsschätzung nicht beeinflusst. — Falls $1 > 2 \sin \beta$ ist, hört man mit einem einzigen, in die richtige Stellung gebrachten Ohre besser als mit beiden Ohren; bei den meisten Menschen ist auch in der That $\beta < 30^{0}$. — Das bisherige galt von Schallquellen in der Horizontalebene beider Ohren; in allen anderen Fällen hört man natürlich, ceteris paribus, schlechter. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, die Richtung des Schalles auch im Raume zu schätzen.

Im zweiten Theile bespricht der Verf. die Modificationen, welche die Theorie des directen Hörens mit zwei Ohren durch den Einfluss der Umgebung erleidet; eine reflectirende Mauer ist z. B. nur dann auf die Schätzung der Richtung der Schallquelle ohne Einfluss, wenn sie der Richtung der Schallstrahlen parallel verläuft; dasselbe gilt von zwei parallelen Wänden. Es folgt dann die Theorie des indirecten Hörens mit zwei Ohren, welche natürlich viel unbestimmter bleibt, und bei welcher die Mitwirkung der Einbildung einen nicht darstellbaren Einfluss ausübt; dasselbe gilt schliesslich auch von dem Erkennen solcher Gehörseindrücke, welche in der „gemischten Region“ liegen.

F. A.

XXIX. ***S. Tolver Preston.*** *Ueber die Diffusion als Mittel, Wärme von normaler Temperatur in Arbeit zu verwandeln* (Phil. Mag. (5) VI. p. 400. 1878.).

Tolver Preston erkennt die Ausführungen von Clausius (Wied. Ann. Juli 1878. p. 341) als zutreffend an.

E. L.

XXX. ***Rodwell und Elder. Wärmeausdehnung des Quecksilberjodids*** (Chem. News. XXXIX. p. 56—57. 1879. Proc. Roy. Soc. Lond. XXVIII. p. 284—288.).

In dem schon früher beschriebenen Apparate (Beibl. I. p. 184) wurde nach einer kleinen Abänderung (Ersetzung der Glasstäbe, welche sich in Stopfbüchsen bewegten, durch gleicharmige Hebel) eine Stange von gegossenem Quecksilberjodid (HgJ_2) untersucht. Es fand sich mittelst der früher beschriebenen Methoden:

Volumen bei	200° (flüssig)	= 1,119 1147
„ „	200° (fest)	= 1.019 0453
„ „	126° (gelbe, prismat. Modificat.)	= 1,011 5378
„ „	126° (rothe, octaëdr. „)	= 1,004 3337
„ „	0°	= 1,000 0000

Stets wurde regelmässige Ausdehnung, und nicht, wie bei Jodsilber, Contraction beobachtet.

Für die specifischen Gewichte wurde gefunden:

Specifisches Gewicht bei	0° C.	= 6,297
„ „ „	126° „ (oktaëdrische Modification)	= 6,276
„ „ „	126° „ (prismatische „)	= 6,225
„ „ „	200° „ (fest)	= 6,179
„ „ „	200° „ (flüssig	= 5,286

Br.

XXXI. ***L. C. de Coppet. Wärmeentwickelung beim Zusammenbringen von wasserfreiem, schwefels. Natron und Wasser*** (Chem.Ber. XII. p. 248—249. 1879.).

Die Annahme der Bildung des Hydrates Na_2SO_4, H_2O beim Zusammenbringen des wasserfreien, schwefelsauren Natrons mit Wasser, die Thomsen zur Erklärung der von Coppet beobachteten Temperaturerhöhung über den Siedepunkt des Wassers macht (Beibl. III. p. 356), erklärt der letztere für irrthümlich, da die Löslichkeit des schwefelsauren Natrons über 33° abnimmt und man beim langsamen Erwärmen einer bei 35 bis 40° gesättigten Lösung harte, zuweilen durchsichtige Krystalle von wasserfreiem, schwefelsaurem Natron erhält. Lässt man ferner Glaubersalz bei 33° schmelzen, so kann man nach Loewel diese Lösung, welche überschüssiges Salz in Form eines krystalli-

nischen Pulvers enthält, bis gegen 18° ohne Bildung des Hydrats $Na_2SO_4, 7H_2O$ erkalten lassen und es ist schwer zu entscheiden, ob jenes krystallinische Pulver wasserfrei oder wasserhaltig ist, da es beim Trennen von der Mutterlauge unter Erwärmung zu einer festen 1 bis 2 Molecüle Wasser enthaltenden Masse zusammenbackt. Rth.

XXXII. ***Berthelot.*** ***Ueber die Bildung der Aether der Wasserstoffsäuren im gasförmigen Zustand*** (C. R. LXXXVIII. p. 52—54. 1879.).

Der Verfasser gibt einige neue Zahlen der Thermochemie, die theilweise früher gegebene (Beibl. I. p. 673) ergänzen. Die beiden Bestandtheile, sowie das Product sind stets gasförmig.

1) Aethylenbromür $C_2H_4 + Br_2 = C_2H_4Br_2$ . . . . +27,2
2) Amylchlorür $C_5H_{10} + HCl = C_5H_{10}HCl$ . . . . +16,9
3) Amylbromür $C_5H_{10} + HBr = C_5H_{10}HBr$ . . . . +13,2
4) Amyljodür $C_5H_{10} + HJ = C_5H_{10}HJ$ . . . . +10,6

Auch hier zeigt sich wieder eine Abnahme der Werthe je nach der geringen Stabilität der Verbindungen.

Rth.

XXXIII. ***Berthelot.*** ***Ueber das Ozon und den electrischen Strom*** (C. R. LXXXVIII. p. 50—52. 1879.).

Wasserstoff und Sauerstoff, im Volumenverhältniss 2:1 der Einwirkung des electrischen Stromes ausgesetzt, verbinden sich bei Spannungen, die eine beträchtliche Ozonbildung zur Folge haben, nicht zu Wasser — während unter denselben Bedingungen Sauerstoff mit Metallen, mit schwefliger, arseniger Säure, mit Jod, selbst mit Stickstoff Verbindungen eingeht — und ebensowenig wird Wasserdampf zersetzt. Im Gegensatz dazu verbinden sich Kohlenoxyd und Sauerstoff, die in denselben Volumverhältnissen in einer Röhre über Quecksilber ähnlichen electrischen Spannungen ausgesetzt werden. Ein Theil des Kohlenoxyds geht dabei eine niedere Oxydationsstufe C_2O_3 ein.

Umgekehrt wiederum hindert in einer Mischung von Kohlensäure und Sauerstoff der letztere nicht die Zersetzung der ersteren. So fand Berthelot in einer Mischung von CO_2 und O zu gleichen Volumentheilen 5 % der CO_2 in CO und O zersetzt; dabei enthielt der Sauerstoff viel Ozon. Die Zersetzung der reinen Kohlensäure durch den Strom und die stark oxydirenden Eigenschaften des zersetzten Gases lassen die Existenz einer „Ueberkohlensäure" vermuthen, doch ist es Berthelot nicht gelungen, ein bestimmtes Merkmal dieser Verbindung aufzufinden.

Rth.

XXXIV. ***H. Schmidt und G. Schultz. Azo-, Azoxy- und Hydrazoverbindungen*** (Chem. Ber. XII. p. 482—486. 1879.).

Die Verfasser haben grössere Mengen von Benzidin und δ-Diamidodiphenyl aus Hydrazobenzol resp. Azo- und Azoxybenzol dargestellt. Die folgende Tabelle gibt Zahlen der Schmelzpunkte einiger gut untersuchten Repräsentanten dieser Gruppe, die gewisse Regelmässigkeiten zeigen.

	Nitro-körper.	Azoxy-körper.	Azokörper.	Hydrazo-körper.	Amido-körper.	Diphenyl-base.
Benzol . . .	3^0	37^0	68^0	131^0	8^0	122^0
Brom-benzol meta	56	111,5	125,5	107—109	18—18,5	152
Brom-benzol para	127	175	205	130	64	?
Chlor-benzol meta	45	97	101	94	flüssig	163
Chlor-benzol para	83	155—156	183	122	70—71	?

Rth.

XXXV. ***Ogier. Verflüssigung des Siliciumwasserstoffs*** (C. R. LXXXVIII. p. 236. 1879.).

Siliciumwasserstoff wurde in dem Apparat von Cailletet (Beibl. I. p. 651—652) Drucken bis zu 200 Atmosphären bei niedriger Temperatur unterworfen. Das Gas wurde flüssig bei -11^0 und 50 Atmosph., bei -5^0 und 70 Atmosph., bei -1^0 und 100 Atmosph. Druck; blieb

dagegen im gasförmigen Zustand bei 0° und einem Druck von 200 Atmosph., sodass seine kritische Temperatur nahe bei 0° zu liegen scheint. Rth.

XXXVI. *J. W. Brühl. Grenzen der Anwendkarkeit der Methode der Dampfdichtebestimmung in der Barometerlehre* (Chem. Ber. XII. p. 197—204. 1879.).

Der Verfasser weist nach, dass Dampfdichtebestimmungen nach der Gay-Lussac-Hofmann'schen Methode jenseits 220°, also etwa bei der Temperatur des siedenden Amylsalicylates und Methyldiphenylamins, wegen der schnell wachsenden Tension des Quecksilberdampfes sich nicht empfehlen, da die Resultate sehr ungenau werden. Bis zu einer Temperatur von 220° lassen sich noch ziemlich genaue Bestimmungen erzielen, wenn man nicht die Berechnung wie gewöhnlich aus einem einmaligen Versuche macht, sondern in einem ersten Versuche den durch die Tension des Quecksilberdampfes verursachten Druck b' allein, in einem zweiten nach Einführung der zu untersuchenden Substanz den Gesammtdruck b beobachtet. Man erhält dann den gesuchten Gasdruck B_o aus:

$$B_o = \frac{b - b'}{1 + 0{,}000181\, t}.$$

Um möglichst grosse Barometerleeren zur Verfügung zu haben, nimmt Brühl sehr weite Röhren von 3 cm innerem Durchmesser, die in sehr praktischer Weise mittelst einer mit Tuch ausgekleideten Metallrinne aufgerichtet werden.

Besonders beweisend für das Unstatthafte der Anwendung höherer Temperaturen waren Versuche mit Cumarin, welches unter Luftdruck bei 291° siedet und dessen Gasdichte im Anilindampf, also bei circa 182°, mit genügender Genauigkeit bestimmt werden konnte, während im Dampf von Methyldiphenylamin, bei circa 295°, die erhaltenen Werthe stets zu niedrig ausfielen. Rth.

XXXVII. ***Arthur Calm. Dampfdichten constant siedender wässriger Säuren*** (Cem. Ber. XII. p. 613—614. 1879.).

Die vorliegenden Bestimmungen sind nach V. Meyer's Quecksilberverdrängungsmethode ausgeführt. Es fand sich für die Verbindung von Ameisensäure und Wasser, $2CH_2O_2 + H_2O$, Siedepnnkt 105° C., der Dampf als eine Mischung dreier Molecüle, die beobachtete Dampfdichte 1,26 resp. 1,24 und 1,27, die berechnete 1,26; für wässrige Bromwasserstoffsäure, $HBr + 5H_2O$, Siedepunkt 126°, der Dampf eine Mischung von sechs Molecülen, gefundene Dampfdichte 1,03 resp. 1,00, berechnete 0,99; endlich für Salzsäure mit Wasser, $HCl + 8H_2O$, Siedepunkt 110°, der Dampf ein Gemenge von neun Molecülen, die gefundene Dampfdichte 0,65 und 0,70, die berechnete 0,69. Rth.

XXXVIII. ***Duclaux. Ueber die Spannkraft der Dämpfe einer Mischung von zwei Flüssigkeiten*** (C. R. LXXXVI. p. 592—594. 1878. Ann. de Chim. XIV. p. 305—344. 1878.).

Der Verfasser theilt die Resultate einer Untersuchung mit, welche sich auf Mischungen von ineinander löslichen Flüssigkeiten beziehen:

1) Wässerige Lösungen einatomiger Alkohole gehorchen bei der Destillation dem Gesetz $\frac{\alpha}{\varepsilon} = m \cdot \frac{a}{a + e}$, wo a und e die resp. Volumina von Alkohol und Wasser in der Mischung, α und ε die Volumina derselben Flüssigkeiten im Destillat bezeichnen. 2) Der Coëfficient m wächst mit dem Moleculargewicht des Alkohols (daher auch mit dem Siedepunkt desselben). 3) Das Gesetz gilt bis zu derjenigen Grenze, bei welcher eine Mischung von constanter Zusammensetzung übergeht. 4) Wässerige Lösungen von Ameisen- und Essigsäure [1]) gehorchen bei der Destillation dem Gesetze $\frac{\alpha}{\varepsilon} = m \frac{a}{e}$. 5) Der Coëfficient m wächst mit

---

1) Vgl. auch Versuche von Horstmann und Naumann Beibl. II. p. 472 und 476.

wachsendem Moleculargewicht der Säure. 6) Für sehr verdünnte, oder für concentrirte Lösungen treten Störungen ein (infolge molecularer Condensationen oder Hydratbildungen). 7) Nennt man A und E die Volumina der Dämpfe, welche sich aus der Flüssigkeit beim Sieden entwickeln, so kann man obige Sätze auch schreiben:

$$\frac{A}{E} = p \frac{a}{a+e} \text{ und } \frac{A}{E} = p \frac{a}{e}.$$

8) Der Coëfficient p ist gleich für Methyl-, Aethyl- und Propylalkohol; desgleichen für Buthyl-, Amyl- und Propylalkohol; endlich für Ameisen- und Essigsäure.

9) Die Verschiedenheit des Coëfficienten p für verschiedene Alkohole hängt wahrscheinlich zusammen mit der vollständigen oder unvollständigen Löslichkeit derselben in Wasser. 10) Aus dem Verhältniss $\frac{A}{E}$ kann das Verhältniss $\frac{f}{f}$ der Spannungen der Dämpfe in der Mischung berechnet werden. 11) Man findet durch diese Rechnung, dass der Alkoholdampf niemals gesättigt ist, dass dagegen der Wasserdampf fast stets gesättigt ist und um so mehr, je weniger löslich der betreffende Alkohol in Wasser ist.

12) Man kann daher den Siedepunkt einer Mischung von bekannter Zusammensetzung berechnen, indem man nach einer der vorangegangenen Formeln die Spannung des Wasserdampfes in dem Dampf des siedenden Gemisches berechnet und aus einer Tabelle für die Spannkräfte des gesättigten Wasserdampfes die zugehörige Temperatur entnimmt.

Aus dem in den vorhergehenden Formeln sich aussprechenden Bestreben des Alkoholdampfes, in dem überdestillirenden Gemisch zu prävaliren, und dem entgegengesetzten des Wasserdampfes, bei der betreffenden Temperatur gesättigt zu sein — erklärt der Verf. die Thatsache, dass bei gewissen Proportionen ein Destillationsproduct von constanter Zusammensetzung, welches aber nicht den Charakter einer chemischen Verbindung hat, resultirt.

Br.

XXXIX. ***J. Moser. Methode und Apparat zur Bestimmung geringer Dampfspannungen*** (Berl. Mon.-Ber. 1878. p. 868—875.).

Diese Mittheilung enthält eine vorläufige Beschreibung einer auf die Anwendung eines Wassermanometers gegründeten Bestimmung der Dampfspannung von Salzlösungen; die vollständige Abhandlung soll später erscheinen.

E. W.

XL. ***H. F. Wiebe. Die wärmemechanische Beziehung zwischen dem Siedepunkt und dem Schmelzpunkt der starren Elemente*** (Chem. Ber. XII. p. 788—791. 1879.).

Wiebe glaubt aus dem Verhalten einiger starrer und flüssiger Körper bei ihrer Ausdehnung durch die Wärme, die eine Entfernung der Molecüle bedingt, auf eine allgemeine Beziehung zwischen dem absoluten Ausdehnungscoëfficienten und den Wärmemengen, die nöthig sind, um bei constantem Druck gleiche Volumina vom Schmelzpunkt zum Siedepunkt zu erwärmen, schliessen zu können, und zwar soll die letztere Wärmemenge zu dem umgekehrten absoluten Ausdehnungscoëfficienten in einem constanten Verhältniss stehen (vgl. Beibl. II. p. 592. 1878). Es soll die Gleichung:

$$(d:\alpha.a):d.c(s-\sigma)=2 \quad \text{oder} \quad 2.\alpha.a.c(s-\sigma)=1$$

existiren, wo d die Dichte, a das Atomgewicht, α den cubischen Ausdehnungscoëfficienten, c die specifische Wärme, s den Siedepunkt, σ den Schmelzpunkt bedeutet. Die folgende Tabelle gibt für vier Elemente die zusammengestellten Zahlen mit denselben Bezeichnungen, wie in der Gleichung; die letzte Columne enthält das Verhältniss, dessen theoretischer Werth nach obiger Gleichung =2 ist.

	d	a	α	c	s	σ	
S	2,04	31,98	0,0002670	0,1710	447	113,6	2,05
Se	4,60	78,00	0,0001696	0,0801	700	217	2,02
P	2,30	30,96	0,0003556	0,1900	278,0	44,5	2,04
Hg	13,965	199,8	0,0001882	0,0333	355,8	—40	2,02

Für die Heranziehung weiterer Beispiele fehlt die Angabe der cubischen Ausdehnungscoëfficienten. Rth.

XLI. ***Victor Meyer und Carl Meyer. Bestimmung der Dampfdichte einiger unorganischer Körper*** (Chem. Ber. XII. p. 609—613. 1879.).

Mit der Beiblätter III. p. 252 mitgetheilten Luftresp. Stickstoffverdrängungsmethode haben die Verfasser weitere Versuche mit Phosphorpentasulfid und Indiumchlorid angestellt, und zwar wegen der hohen Siedepunkte beider Körper (bei P_2S_5 nach Hittorf 530°, bei Indiumchlorid noch höher) im Bleibade, wobei noch der Glascylinder durch eine 2—4 mm dicke Lehmschicht geschützt wurde. Der Schmelzpunkt des Phosphorpentasulfid, möglichst rein dargestellt, war 274—276° C., seine Dampfdichte 7,63 resp. 7,67 (die aus P_2S_5 berechnete 7,67), sodass dasselbe keine Dissociation erfährt. Die Versuche mit dem nach Winkler und R. Meyer bereiteten Indiumchlorid, dessen theoretische Dampfdichte für die Formel Jn_2Cl_6 sich zu 15,20, für die Formel $JnCl_3$ zu 7,60 berechnet, ergaben die Dampfdichte 7,87, sodass also das Indium nicht zu den vierwerthigen Metallen der Eisengruppe, sondern zu den dreiwerthigen Elementen gehört. Rth.

XLII. ***L. Pfaundler. Dampfdichtebestimmungen bei hohen Temperaturen an Substanzen, welche Quecksilber angreifen*** (Chem. Ber. XII. p. 165—169. 1879.).

Im Anschluss an die sehr zahlreichen neueren Methoden über Dampfdichtebestimmungen, besonders die neueste von V. Meyer und C. Meyer (Beibl. III. p. 252), erinnert Pfaundler an eine Methode, die schon 1870 in den Berichten des naturwissenschaftlich-medicinischen Vereins in Innsbruck erwähnt worden ist. Der von ihm angewandte Apparat hat im wesentlichen die Einrichtung eines Regnault'schen Luftthermometers, nur dient statt

des einfachen Glascylinders ein aus mehreren übereinanderstehenden durch Capillarröhren verbundenen Räumen gebildetes Glasgefäss als Dampfraum, wodurch es ermöglicht wird, den zu untersuchenden Dampf, wenigstens für die Dauer der Beobachtung, vom Quecksilber zu trennen. Man kann auch noch, um im Fall einer Dissociation eine Diffusion der Bestandtheile in ungleicher Menge zu verhindern, statt des zweiten, dritten etc. Raumes eine irgendwie gewundene Capillarröhre anwenden. Die Temperatur beobachtet man an einem ganz gleich construirten Luftthermometer, und gibt die Differenz der Drucke in letzterem und im Dampfapparat den Dampfdruck an und zwar sehr genau, da viele Fehler sich eliminiren. Den zu untersuchenden Körper führt man durch eine enge Röhre in den Dampfapparat ein und schmilzt zu, nachdem vorher in bekannter volumenometrischer Weise das Volumen der Gefässe bestimmt worden ist. Bei der Methode von V. und C. Meyer verhindert auch die vom Dampf verdrängte Luft (resp. Stickstoff etc.) die Berührung mit der Sperrflüssigkeit, doch ist der principielle Unterschied beider Methoden der, dass bei der Meyer'schen das Volumen des Dampfes aus dem Volumen der verdrängten Luft abgeleitet wird, während bei Pfaundler die Bestimmung auf die Messung des Dampfdruckes bei constantem Volumen hinausgeht. Pfaundler selbst hält die Meyer'sche Methode für die ungleich einfachere, dagegen die seinige für die genauere und daher mehr zur Prüfung theoretischer Beziehungen geeignet.

Rth.

XLIII. ***Fr. Schwackhofer. Ein neues Hygrometer*** (Z.-S. d. allg. österr. Apotheker-Ver. 1879. Nr. 2. p. 2—3.).

Von der zu untersuchenden Luft wird zunächst ein bestimmtes Volumen in eine Bürette eingeschlossen und von dort in ein zweites Gefäss geleitet, wo der Wasserdampf durch concentrirte Schwefelsäure absorbirt wird. Die trockene Luft wird wieder in die Bürette zurückgebracht und die Volumenveränderung gemessen. Das

Volumenhygrometer gibt unter allen Verhältnissen, auch bei Temperaturen unter Null, wo das Psychrometer seinen Dienst versagt, sehr genaue Resultate. Eine Bestimmung nimmt 15 Minuten in Anspruch. Nach Beendigung einer Bestimmung kann der Apparat ohne weitere Vorbereitung für die nächstfolgende benutzt werden und reicht eine einmalige Schwefelsäurefüllung für viele tausend Bestimmungen aus. Am Apparat werden unmittelbar Volumenprocente abgelesen. Zur Umrechnung der Volumenprocente in Millimeter Dunstdruck dient die Formel $e = V.\frac{b}{100}$, worin V die Volumina, e und b den Barometerstand bedeutet. Derselbe Apparat kann auch zur Nebelmessung benutzt werden. Man erwärmt dazu die nebelige Luft vor dem Eintritt in das Volumhygrometer ein wenig und verfährt wie gewöhnlich; man erhält dann die Summe des Wasserdampfes, bestehend aus dem Dampf, der schon als solcher in der Luft vorhanden war und der das Maximum der Spannkraft besass, plus dem, der sich erst durch Verflüchtigung der Nebelbläschen gebildet hat. E. W.

XLIV. ***Engel und Moitessier.*** *Ueber die Dissociation des Chloralhydrats* (C. R. LXXXVIII. p. 285—287. 1879.).

Die Verf. haben den von Troost (Beibl. II. p. 637) gemachten Einwendungen gegenüber von neuem die Frage über die Dissociation des Chloralhydrats zu entscheiden gesucht (s. auch E. Wiedemann u. R. Schulze, Wied. Ann. VI. p. 293. 1879). Aus einer Retorte wird ein Gemenge von Chloroform und Chloralhydrat in einen genügend abgekühlten Ballon destillirt, an dem unten ein durch einen Hahn verschliessbares Rohr angebracht ist. Durch Oeffnen des Hahnes wird es ermöglicht, bei etwa stattfindender Dissociation des Chloralhydrats das leichtere Wasser vom Chloroform zu trennen. Es ergaben so 20 g Chloralhydrat ungefähr 2 ccm Wasser. Eine chemische Wirkung scheint dabei nicht aufzutreten, da kochendes Chloroform das Chloralhydrat auflöst, aber nicht zersetzt und beim Erkalten

sich schöne Krystalle desselben ausscheiden. Die Dissociation im Chloroformdampf wurde bei 61° ungefähr beobachtet, bei Anwendung von Schwefelkohlenstoff schon bei 47°.

Rth.

XLV. ***Alex. Naumann.*** *Ueber Chloralhydrat* (Chem. Ber. XII. p. 738—742. 1879.).

Ein weiterer Beitrag zur zahlreichen Literatur über die Zersetzung des Chloralhydrats beim Uebergang in Dampfform (Beibl. I. p. 456; II. p. 251, 635, 637) und die daran sich anschliessende Frage über die allgemeine Gültigkeit des Avogadro'schen Gesetzes. Die vorliegenden Versuche von Naumann beruhen auf theilweiser Destillation von Chloralhydrat und auf den Untersuchungen der Rückstände und Destillate, die im Kühlrohr einen Ueberschuss von Chloral und analog im Destillationsgefäss einen Ueberschuss von Wasser ergeben, ganz entsprechend dem Siedepunkte des Chlorals 94,5° C., und dem höheren des Wassers, da in dem Steigrohr eine stärkere Rückbildung der Substanz mit dem höheren Siedepunkte bei etwaiger Dissociation stattfinden muss. Für die Untersuchungen der Zusammensetzungsänderungen von Destillat und Rückstand erweisen sich die Chlorbestimmungen als die geeignetsten. Schon die Erscheinung einer allmählichen Temperatursteigerung beim Sieden des Chloralhydrats bis zu 3,8° lässt auf die fortwährend zunehmende Wassermenge im Siedegefäss schliessen, welche Naumann bis zu 16,8 % beobachtete; auch ist das nur theilweise Erstarren der chlorärmeren Rückstände nach dem Erkalten beweisend, deren flüssiger Antheil den gleichen Chlorgehalt ergab, wie eine bei derselben Temperatur gesättigte Lösung von Chloralhydrat. In ähnlicher Weise durch Destillation und Diffusion durch eine Asbestschicht haben E. Wiedemann und R. Schulze die Zersetzung des Chloralhydrats nachgewiesen (Wied. Ann. VI. p. 293. 1879).

Rth.

XLVI. *L. Troost. Neue Verbindungen der Chlorwasserstoffsäure mit Ammoniak* (C. R. LXXXVIII. p. 578—581. 1879.).

Bei den Bestimmungen der Dampfdichte der Ammoniakverbindungen ist es Troost gelungen, eine Anzahl von merkwürdigen Verbindungen des trockenen Ammoniaks mit Chlorwasserstoff-, Schwefelwasserstoff- und vielen anderen Säuren zu entdecken. Hiernach bildet Ammoniak mit Chlorwasserstoffsäure zwei genau präcisirte, bisher nicht bekannte Verbindungen, die eine, $HCl, 4NH_3$, „vierfach ammoniakalisches Chlorhydrat", die andere, $HCl, 7NH_3$, „siebenfach ammoniakalisches Chlorhydrat". Man sättigt absolut trockenes Ammoniak mit reiner und trockener Chlorwasserstoffsäure und setzt das so erhaltene Salz in einem verschlossenen Gefäss der Wirkung eines grossen Ueberschusses von gasförmigem Ammoniak aus bei verschiedenen sehr niedrigen Temperaturen. Die erste Verbindung schmilzt bei $+7^0$, depolarisirt das Licht, krystallisirt, doch nicht in dem System des Ammoniaksalzes, und ist wasserfrei. Die Tension des ausgestossenen Ammoniaks bei derselben Temperatur bleibt bei verändertem Volumen ganz constant, gerade wie die des Wasserdampfes bei hinreichend viel vorhandenem flüssigen Wasser. Die Dissociationsspannung nimmt mit der Temperatur rasch zu, wie folgende kleine Tabelle zeigt, in der *t* die Temperatur, *m* die Spannung in mm angibt.

t	$-36,0^0$	$-27,0$	$-20,0$	$-16,0$	$-10,8$	0,0	+3,0	+5,0	+6,0	+7,0	+8,0
m	140	180	310	395	555	1035	1255	1415	1480	1660	1800

Das zweite Salz schmilzt bei -18^0; eine krystallinische Form ist nicht festzustellen, auch nicht eine optische Eigenschaft, die es von dem vorhergehenden unterscheidet. Die Dissociation verläuft in der nämlichen Weise und zeigt eine sehr starke Zunahme bei steigender Temperatur.

t	$-36,0^0$	$-33,0$	$-31,1$	$-28,6$	$-27,0$	$-25,0$	$-23,0$	$-21,0$
m	580	665	750	835	895	980	1060	1130

Troost hält die Reihe seiner Verbindungen:

ClH, NH_3; $ClH, NH_3 + 3NH_3$; $ClH, NH_3 + 2(3NH_3)$

noch nicht für abgeschlossen, doch bietet das Erhalten noch niedrigerer constanter Temperaturen zu grosse Schwierigkeiten.

Rth.

XLVII. *G. Lunge. Existenz des Salpetrigsäureanhydrids im Dampfzustande* (Chem. Ber. XII. p. 357—359. 1879.).

Die Frage, ob das Salpetrigsäureanhydrid N_2O_3 als solches im Dampfzustand existirt, oder beim Verdampfen sofort in Stickstoff und Untersalpetersäure zerfällt, sucht Lunge dadurch zu entscheiden, dass er N_2O_3 im Dampfzustand sich mit Sauerstoff resp. Luft mengen lässt, wobei also im Falle der Dissociation alles Stickoxyd in N_2O_4 oxydirt werden müsste. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass das aus möglichst reinem, mehrmals rectificirtem Salpetrigsäureanhydrid gewonnene Gas bei Herausnehmen der Condensationsröhren aus der Kältemischung in zwei Ströme getheilt wurde, von denen der eine sofort von Schwefelsäure aufgefangen und für sich analysirt wurde, während der andere erst eine U-Röhre mit einer bestimmten Menge trockener Luft bei einer Temperatur zwischen 3 und 150° C. passiren musste, ehe er in derselben Weise in Schwefelsäure eingeleitet wurde. Für den Fall der Dissociation muss die durch die Mischung mit Luft gebildete Untersalpetersäure sich als ein Gemenge von gleichen Molecülen Nitrosulfonsäure und Salpetersäure in der Absorptionssäure vorfinden. Die Versuche ergaben eine theilweise Dissociation, deren Grösse durch wachsenden Luftüberschuss gesteigert aber von der Temperatur nicht nachweisbar beeinflusst wurde. In folgender Tabelle bedeutet O die Menge des zugeführten Sauerstoffs, wobei als 1 diejenige Menge gesetzt wird, die der Theorie nach für die vollständige Dissociation zur Umwandlung in N_2O_4 erforderlich ist; die zweite Reihe S enthält die unverändert gebliebene Menge N_2O_3 in Pro-

centen; die dritte T die Temperatur der Mischung in Celsiusgraden.

O	1,2	1,7	1,7	1,8	3,0	3,5	3,6	4,3	4,7	10,5
S	72	71	75	54	37	66	30	25	22	8
T	60,5	70	4	15	62	3,5	153	103	17,5	17,0

Lunge schliesst daher, dass das Salpetrigsäureanhydrid auch im Dampfzustande bestehen kann. Rth.

XLVIII. *J. L. Soret. Ueber die Strahlung der Körper bei hohen Temperaturen* (Arch. d. Gen. (3) I. p. 86—90. 1879.).

Soret theilt einige neuere nach verschiedenen Methoden vorgenommene Messungen mit, welche wie frühere von ihm ausgeführte (hauptsächlich mit einer im Knallgasgebläse erhitzten Zirkonscheibe) beweisen sollen, dass das Dulong-Petit'sche Strahlungsgesetz für hohe Temperaturen nicht gültig sein kann. Ein 385 mm langer, 0,31 mm dicker Platindraht wurde durch eine von höchstens vier Pferdekräften getriebene dynamo-electrische Maschine, die also im Maximum 42,3 Calorien pro Minute liefern konnte, in wenig Augenblicken geschmolzen, so dass er an mehreren Punkten brach und nachher überall Spuren der Verflüssigung zeigte. Nimmt man die von ihm erreichte Temperatur zu 1700°, sein Emissionsvermögen zu 0,092 an, so hätte er hierbei nach dem Gesetz von Dulong und Petit zum mindesten 145,6 Calorien entwickeln müssen.

Ferner wurden nach einander ein 0,62 mm dicker, 538,7 mm langer und ein 0,31 mm dicker, 77,7 mm langer Platindraht in den Kreis einer galvanischen Säule und einer Tangentenbussole eingeschaltet und beide male die gleiche Ablenkung der letzteren beobachtet, so dass der Widerstand beider Drähte und die in ihnen entwickelten Wärmemengen, die also den von ihnen abgegebenen gleich waren, in beiden Fällen dieselben sein mussten, während der feinere Platinfaden eine um mindestens 600° grössere Temperaturerhöhung als der dickere erfuhr. Die Ober-

flächen der Drähte verhielten sich wie 1:13,9, dagegen berechnet sich der Quotient der von beiden pro Flächeneinheit ausgestrahlten Wärmemengen zu 100.[1])

Endlich brachte Soret in einer Magnesiaschale ein möglichst grosses Platinkügelchen zum schmelzen durch eine Sauerstoff-Leuchtgasflamme, welche dem Platin im Maximum 5,6 Calorien pro Minute mittheilen konnte. Wurde die von der Metallkugel bei der Schmelztemperatur des Platins ausgesandte Wärmemenge wieder nach dem Dulong-Petit'schen Gesetze berechnet, so ergab sich auch hier eine 5,6 weit übersteigende Zahl. E. L.

XLIX. ***W. C. Röntgen. Ueber eine Methode zur Erzeugung von Isothermen auf Krystallen*** (Groth, Z.-S. f. Krystgr. III. p. 17—24. 1879.).

Der Verfasser beschreibt die von ihm Pogg. Ann. CLI. p. 603—608. 1874 mitgetheilte Methode genauer und theilt als Beleg für die Brauchbarkeit derselben die photographische Abbildung einiger mit derselben erhaltenen Isothermen mit.

E. W.

L. ***Benoit. Thermoregulator*** (Nat. XIX. p. 326. 1879.).

Ein kleines, Methyläther (?) enthaltendes Gefäss wird in den Raum gesetzt, dessen Temperatur constant bleiben soll. Es communicirt mit einem Quecksilbermanometer, durch dessen Verschiebungen der Zufluss des Gases zu den erhitzenden Brennern regulirt wird. Es gelang so Benoit eine Temperatur von 85° C. bis auf $^1/_{10}{}^0$ genau constant zu erhalten. Die Empfindlichkeit des Ganzen beruht auf seiner kleinen Masse und der Schnelligkeit, mit der die Spannung des Dampfes mit der Temperatur wächst. E. W.

---

1) Der Verf. bemerkt noch, dass Ed. Becquerel (La Lumière I. p. 92) und Tyndall (La Chaleur, trad. franc. p. 414) bei ähnlichen Versuchen ebenso widersprechende Resultate erhalten.

LI. *A. A. Michelson. Experimentelle Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes* (Proc. of the Am. Ass. for the Adv. of Science. St. Louis Meet. Aug. 1878. p. 71—77.).

In der vorliegenden Arbeit gibt der Verfasser eine genauere Beschreibung des bereits Beibl. II. p. 486 erwähnten Apparates und seiner ersten Versuche.

Die von einem Heliostaten kommenden Sonnenstrahlen gehen durch einen bei S befindlichen Spalt, fallen dann auf den um eine verticale Axe rotirenden Spiegel M, von dem sie nach der Linie L hin reflectirt werden, die auf den Spiegel S'' ein reelles Bild erzeugt; sie gehen dann wieder zurück, und das von ihnen erzeugte Bild wird gegen die Lichtquelle eine Verschiebung erfahren, die doppelt so gross ist als die Verschiebung des Spiegels während der Zeit, die das Licht braucht, um von M nach S'' hin zurückzugehen.

Während Foucault bei seinen Versuchen Rotationen bis zu 400 Umdrehungen in der Secunde, und nur einen Abstand zwischen dem rotirenden Spiegel und dem entstehenden Bilde von 1 m, und zwischen den Spiegeln selbst von 10 m verwenden konnte und daher auch nur Verschiebungen des Bildes von 0,8 mm erhielt; gelang es dem Verf. bei nur 130 Umdrehungen einen Abstand von R und S von 15 bis 30 Fuss und einen Abstand der Spiegel von 500 Fuss, Verschiebungen des Bildes von 0,3 bis 0,63 Zoll, also zwanzig mal so grosse als die von Foucault, zu erhalten. Vorversuche zeigten, dass selbst bei Abständen von 2000 Fuss das Bild noch deutlich genug ist, um $^1/_{100}$ mm zu messen.

Die Rotationen des Spiegels bei diesen ersten Versuchen werden durch einen gegen die eine Hälfte des Spiegels treffenden Luftstrom erhalten; bei später anzustellenden Messungen soll der Spiegel auf eine Turbinenaxe aufgesetzt werden.

Um die Zahl der Umdrehungen zu bestimmen, liess man entweder das vom rotirenden Spiegel reflectirte Licht auf das Zahnrad eines Chronographen fallen; schienen

diese still zu stehen, so macht das Spiegel 12 mal so Umdrehungen als die Axe, da das Echappement des Chromographen 12 Zähne trug, oder es wurde eine durch einen Strom in Bewegung erhaltene Stimmgabel verwandt. Sie wurde so aufgestellt, dass der die Verschiebung messende Beobachter in einem der an einem Zinken der Stimmgabel befestigten Spiegel ein Bild des rotirenden Spiegels sehen konnte; sind beide Spiegel in Ruhe, so ist das Bild dem Object ähnlich; vibrirt aber die Stimmgabel, so erscheint das Bild in ein Lichtband ausgezogen und nimmt erst dann seine ursprüngliche Gestalt an, wenn Spiegel und Gabel sich gleich schnell bewegen.

Die Grösse der Verschiebungen des reflectirten Bildes werden im wesentlichen in der von Foucault angegebenen Weise gemessen.

Aus zehn von einander unabhängigen Beobachtungen ergab sich für die Geschwindigkeit des Lichts in Meilen:

186,730	188,820	186,330	185,830	187,900
184,500	185,000	186,770	185,880	187,000.

Im Mittel also 186,500 Meilen, was mit dem von Cornu gefundenen Resultat von 186,600 Meilen sehr gut übereinstimmt. E. W.

LII. *S. Tolver Preston. Die Bewegung einer Lichtquelle als Stütze der Undulationstheorie* (Nature XIX. p. 178—180. 1879.).

Die Erscheinungen, welche eine bewegte Lichtquelle darbietet, sind im Princip geeignet, zwischen der Emissionstheorie und der Undulationstheorie zu entscheiden. Da nämlich die nach der ersteren von der Lichtquelle ausgesandten materiellen Theilchen an der Bewegung derselben theilnehmen, während die nach der letzteren ausgesandten Wellen von jener ganz unabhängig sind, so ist die Richtung des Strahles, also der scheinbare Ort der Lichtquelle in beiden Fällen verschieden. Wirft man z. B. das als parallel angenommene Licht auf einen Schirm und bewegt denselben mit derselben Geschwindigkeit in der

Richtung der Lichtquelle, mit welcher diese sich bewegt, so fällt nach der Emissionstheorie das Bündel stets auf den Schirm; nach der Undulationstheorie bleibt es zurück. Denkt man sich zweitens das parallele Strahlenbündel in einem Fernrohre aufgefangen, dessen Axe auf der Bahn der Lichtquelle senkrecht steht, so sieht man ein, dass nach der Undulationstheorie die Lichtquelle schon ein Stück Weges über die Verlängerung der Fernrohraxe hinaus ist in dem Augenblicke, wo das Bündel in das Fernrohr einfällt; dass andererseits nach der Emissionstheorie die Lichtquelle zwar gerade vorbeipassirt in dem Moment, wo das Lichtbündel das Fernrohr trifft, dass man aber, um das Bündel bei seiner schrägen Bewegungsrichtung in das Fernrohr eintreten lassen zu können, das Fernrohr drehen muss; man erhält also in beiden Fällen einen hinter dem wahren zurückbleibenden scheinbaren Ort, und die Abweichung zwischen beiden (in jenem Falle „Lichtgleichung", in diesem „Aberration" genannt) ist offenbar in beiden Fällen dieselbe. Trotzdem ist die Entscheidung möglich durch Beantwortung der Frage, ob das Fernrohr gedreht werden muss oder nicht.

Wenn drittens Lichtquelle und Fernrohr in gleicher Richtung mit gleicher Geschwindigkeit sich bewegen, so verhält sich bei Zugrundelegung der Emissionshypothese alles so, als ob das ganze System ruhte. Bei Annahme der Undulationshypothese treten zwei Fehler auf; der Strahl bleibt erstens gegen das ganze Fernrohr zurück und zweitens im Fernrohr gegen dessen Axe; es ist klar, dass die dadurch nothwendige Zurückschiebung und Vorwärtsdrehung dahin zusammenwirken, dass das Resultat dasselbe ist, wie bei der ersten Annahme; aber jedenfalls ist die Möglichkeit der Entscheidung durch die Verschiedenheit des Ortes des Fernrohrs in beiden Fällen gegeben.

Durch eine Bewegung der Lichtquelle in der Richtung des ausgesandten Bündels muss schliesslich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes nach der Emissionshypothese beeinflusst werden, nach der Undulationshypothese nicht.

F. A.

LIII. *H. W. Vogel. Prüfung neuerer Linsen* (Phot. Mittheil. 1879. p. 279—282.).

Von neueren Linsen bespricht Verf. zunächst: Ross' rapide symmetrische Linse, die in ihrer Leistungsfähigkeit dem Steinheil-Aplanat Nr. 4 gleichkommt, dasselbe aber nicht übertrifft. Dagegen lieferte Ross' portable symmetrische Linse, wenn dieselbe mit einer Blende, deren Oeffnung halb so gross als der Linsendurchmesser war, versehen wurde, fast ebenso scharfe Bilder wie Steinheil Nr. 4 mit kleinster Blende, dabei war aber die Lichtstärke der ersteren doppelt so gross. Das Gesichtsfeld dieses Instrumentes ergab sich zu circa 90°, das brauchbare Bildfeld zu 64°40′. Schliesslich bespricht Verf. noch eine ihm von Voigtländer übersandte Linse von 52 mm Oeffnung und 340 mm Brennweite, die bereits bei voller Oeffnung ein ziemlich scharfes Bild ohne Verzeichnung liefert und somit dem Aplanat und Euriskop nahe kommt, von denen sie letzteres an Lichtstärke etwas übertrifft. J. E.

LIV. *J. Hirschwald. Das Mikroskop-Goniometer* (Neues Jahrb. f. Min. p. 301—308. 1879.).

Um Krystalle mit spiegellosen Flächen zu messen, verbindet Hirschwald das Goniometer mit einem Mikroskop, dessen Objectivlinsen eine 350 fache Vergrösserung mit 1,2 mm Focalabstand, oder 200 fache mit 6 mm Focalabstand ergeben. Das Mikroskop steht auf einem Doppelschlitten, welcher die Bestreichung einer Krystallfläche mit dem Focus, rechtwinklig und parallel zur messenden Kante, gestattet. Beiderseits vom Mikroskop stehen auf derselben Unterlage ein Centrirfernrohr und der Messkreis mit Krystallträger. Nach Justirung und Centrirung der zu messenden Kante wird die eine Fläche so eingestellt, dass sowohl ihre der betreffenden Kante zunächst liegenden Theile sich im Focus des Mikroskops befinden, als auch die Theile an der andern Seite derselben Fläche nach einer Verschiebung mit Hülfe der beiden Schlitten. Ebenso wird dann

nach der Drehung des Krystalles mittelst der Kreisaxe des Goniometers die andere Fläche fixirt. Der Supplementwinkel der zu messenden Kantenwinkel ist dann am Goniometer ablesbar. Bei wiederholten Messungen erhält man meistens nur Differenzen von 1 Minute und darunter. Das Instrument ist vom Mechaniker Fuess (Berlin) ausgeführt worden.

E. K.

LV. ***Bohn.*** ***Das Bracky-Teleskop, erfunden und construirt von K. Fritsch und Forster, verfasst von K. Fritsch. Recension*** (Schlömilch, Z.-S. XXIV. p. 43 —52. 1879.)

Während bei dem Cassegrain'schen Teleskop der kleine convexe Spiegel senkrecht auf der von dem leuchtenden Punkte durch den Krümmungsmittelpunkt des Hohlspiegels gezogenen Geraden steht, haben bei dem Brachy-Teleskop beide Spiegel eine seitliche Stellung.[1]) (Die von dem convexen Spiegel reflectirten Strahlen gehen an dem Hohlspiegel vorüber.) Der wesentliche Vortheil dieser Construction beruht nach K. Fritsch, neben der Kürze des Intrumentes, darin, dass die Durchbohrug des Hohlspiegels unterbleibt. Verf. beweist jedoch, dass diese vermeintlichen Vortheile nicht existiren. Bei keinem Spiegelteleskop kommen der Hauptstrahl und die centralsten Strahlen zur Verwendung, der mittelste Theil des Hohlspiegels ist beim Newton'schen wie beim Herschel'schen Teleskope nutzlos und könnte weggeschnitten sein. Auch das Brachy-Teleskop verwendet nicht die Centralstrahlen. Verf. berechnet alsdann die zweckmässigst zu wählenden Abmessungen des Brachy-Teleskopes.

In dem Falle, dass der kleine Spiegel eben ist und senkrecht zum Hauptstrahl steht, findet er, unendlich entfernte Lichtquelle vorausgesetzt, für die seitliche Verschiebung s des Hohlspiegels:

$$s = a\frac{f-\lambda}{f+\lambda}.$$

1) Beibl. I. p. 619. 1877.

Für die seitliche Verschiebung σ des kleinen Spiegels:

$$\sigma = a \frac{(f - \lambda)^2}{2f(f + \lambda)}.$$

Hier ist: a der nützliche Oeffnungsdurchmesser des Hohlspiegels, f die Hauptbrennweite, λ die Entfernung des Oculars vom reellen Bild. Bezeichnet man den Winkel, den die Axe des Oculars mit der Axe des beigegebenen Suchers macht, mit φ, so ist:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{a}{2f} \frac{3f - \lambda}{f + \lambda}.$$

Drückt man s, σ, φ durch die unendliche Gegenstandsweite oder durch die zugehörige Bildweite aus, so folgt: für verschieden entfernte Gegenstände muss nicht nur s und σ, sondern auch der Winkel φ geändert werden, d. h. dem Sucher eine andere Neigung gegen die Axe des Teleskops gegeben werden. In Betreff der Länge des Instrumentes zeigt sich, dass dasselbe dann am kürzesten ist, wenn das Ocular sich dort befindet, wo die Kugelfläche des Hohlspiegels den Hauptstrahl schneidet. Da bei den Brachy-Teleskopen das Ocular sich um circa $^1/_{10}$ des Spiegelabstandes hinter dem Hohlspiegel befindet, so ist demnach das Instrument nicht so kurz als es sein könnte. Auch ist dasselbe nicht kürzer als ein Cassegrain'sches (bei gleicher Brennweite) und länger als ein Newton'sches. Nachdem Verf. noch darauf hingewiesen, dass die Anwendung eines Convexspiegels die sphärische Aberration auf ein Minimum zu reduciren gestatte, fasst er die Resultate seiner Untersuchung dahin zusammen, dass ein Cassegrain'sches Teleskop bester Construction hinsichtlich der Bequemlichkeit seiner Einstellung und Schärfe des Bildes das Brachy-Teleskop übertreffen müsse, welches auch hinsichtlich der Kürze einem Teleskop mit seitlichem e b e n e m Spiegel nachsteht. J. E.

LVI. ***Abbe. Ueber Bestimmung der Brechungsverhältnisse fester Körper mittelst des Refractometers*** (Sitzber. d. Jena'schen Ges. f. Med. u. Naturw. 21 Febr. 1879. 10 pp.).

Abbe theilt zunächst mit, dass das von ihm construirte Refractometer[1]) leicht so abzuändern ist, dass man auch die optischen Constanten fester Körper mit demselben bestimmen kann. Vorausgesetzt wird nur, dass die letzteren ebene und leidlich polirte Flächen haben. Dem Apparate liegt dasselbe Princip zu Grunde, wie dem Totalreflectometer[2]) von Kohlrausch. Es wird der Grenzwinkel der totalen Reflection an einer polirten, ebenen Fläche des zu untersuchenden Körpers beobachtet, wenn derselbe mit Hülfe eines Flüssigkeitstropfens an die Seite eines Glasprismas angekittet ist. Hierdurch unterscheidet sich dies Instrument von dem von Kohlrausch construirten wesentlich, da bei letzterem der zu untersuchende Körper ganz in Schwefelkohlenstoff eingetaucht ist. Bei Abbe's Apparat ist demnach die Grenze der Anwendung erst mit dem Brechungsindex des schwersten Flintglases gegeben. Hierdurch wird es ermöglicht, dass man Materialien der Untersuchung unterwerfen kann, die bis heute noch niemals haben untersucht werden können.

Als zu verwendende Flüssigkeiten empfiehlt Abbe: Cassia-Oel ($n = 1{,}58$); Zimmet-Aldehyd ($n = 1{,}62$); Arsen-Bromür $AsBr_3$ ($n = 1{,}78$) (n = Brechungsexponent).

Die Genauigkeit, mit welcher das Instrument zu arbeiten gestattet, sowie auch die Vortheile, die es bietet, werden eingehend besprochen. Diese letzteren bestehen, ausser dem oben bereits erwähnten, hauptsächlich darin, dass man bei den Messungen weisses Licht (Tages- oder Lampenlicht) benutzen kann und dass während der Beobachtung der Einfluss der Temperaturschwankungen ein fast unmerklicher ist, da sich die Brechungsexponenten fester Körper nur wenig mit der Temperatur ändern.

J. E.

1) Neue Apparate zur Bestimmung des Brechungs- und Zerstreungsvermögens fester und flüssiger Körper.

2) Wied. Ann. IV. p. 1.

LVII. ***Abbe. Ueber Stephenson's System der homogenen Immersion bei Mikroskop-Objectiven*** (Sitzber. d. Jenai'schen Ges. f. Med. u. Naturwiss. 10. Jan. 1879. 15 pp.).

Schon Amici hat statt Wasser stärker brechendes Anisöl als Immersionsflüssigkeit benutzt. Der Vortheil bei Anwendung einer stärker brechenden Flüssigkeit erreicht sein Maximum, wenn — Frontlinse und Deckgläschen von Crownglas vorausgesetzt — der Brechungsexponent der Immersionsflüssigkeit dem des Crownglases gleichkommt. Bei einer solchen homogenen Immersion fällt der Lichtverlust durch Reflection hinweg und ebenso ein erheblicher Theil der sphärischen Aberration. Namentlich aber wird die Deckglascorrection entbehrlich. Doch schien Abbe der Nutzen der nach diesem Principe construirten Objective gering, weil die Verwendung von Oel oder einer ähnlichen anderen Substanz stets unbequem ist. Als jedoch J. W. Stephenson[1]) in London, „der von sich aus das Princip der homogenen Immersion aufgefunden hatte", neben den oben erwähnten Vortheilen auch noch die mögliche Vergrösserung des Oeffnungswinkels und die daraus zu erwartende Steigerung des Unterscheidungsvermögens der Objective betonte, stellten Abbe und Zeiss Objective nach diesem Principe her, welche die gewöhnlichen (Wasser-) Immersionsobjective wegen ihrer ungewöhnlich grossen Apertur übertroffen und namentlich eine merkliche Steigerung der auflösenden Kraft zeigen. Ferner kann der Beobachter die chromatische Correction mit grosser Feinheit reguliren, indem er, je nach der Natur der beobachteten Objecte, Flüssigkeitsmischungen von verschiedenem Dispersionsvermögen in Anwendung bringen kann, deren dispergirende Kraft mit Hülfe der von Zeiss erfundenen Test-Flasche leicht (angenähert) zu ermitteln ist. Uebrigens zeigte sich, dass nur wenig Flüssigkeiten zur Immersion zu gebrauchen sind. So gab es unter 200 Flüssigkeiten kaum eine einzige, die sich ihren sonstigen Eigenschaften nach zur Immer-

1) On a large-angled immersion-objective etc. J. of the R. Microscop. Soc. 1878. p. 51.

sion eignete. Als günstigste Flüssigkeit erwies sich Cedernholzöl, ein fast farb- und geruchloses, wenig flüchtiges ätherisches Oel, dessen Brechungsexponent sich zu $n = 1{,}51$ bestimmte (für Crownglas ist $n = 1{,}515$—$1{,}520$). In Betreff der optischen Zusammensetzung der Immersions-Objective, sowie der zu verwendenden Beleuchtungsapparate, muss auf den Vortrag selbst verwiesen werden.

Anhangsweise fügt der Verf. noch hinzu, dass es gelungen ist, das Cedernholzöl mit Vortheil durch wässrige Lösungen von Chlorzink zu ersetzen. J. E.

LVIII. ***H. Fritsch.*** *Ueber Abbe's Beleuchtungsapparat* (Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin. 15. Nov. 1878. p. 11—14.).

Nachdem der Verf. darauf hingewiesen, wie schwierig die Sichtbarmachung der Bakterien in inficirten Geweben ist, empfiehlt er zu diesem Zwecke den von Abbe construirten Beleuchtungsapparat.[1]). Dieser besteht aus einem halbkugeligen Linsensysteme, dessen plane Fläche dicht unter dem Objecte lagert. Dem Mittelpunkte dieses Systemes wird durch einen grossen Planspiegel eine bedeutende Quantität Licht zugeführt. Die Intensität dieses Lichtes wird durch Blenden in passender Weise regulirt und zwar so, dass bei den verschiedenen Combinationen derselben immer verschieden einfallende Strahlenkegel erhalten werden. Nachdem der Vorzug dieser Beleuchtungsweise näher erörtert, theilt Verf. noch mit, dass es Koch mit Hülfe des Abbe'schen Apparates und des Zeiss'schen Immersionssystemes gelang, die mit Farbstoffen (Anilin) imbibirten Bakterien sichtbar zu machen und zwar so, dass er alle Structur der Gewebe in dem massenhaften Lichte (gleichsam) ertränkte, um das Farbenbild ausschliesslich übrig zu behalten. J. E.

1) Archiv f. mikrosk. Anatom. IX. 1873.

LIX. ***F. von Lepel. Ein neues Universalstativ für die Benutzung des Taschenspectroskopes*** (Chem. Ber. XII. p. 263—266. 1879.).

Der Aufsatz enthält die Beschreibung einer Anordnung, mittelst deren man bei Anwendung von Gebläselampen die Spectra untersuchen kann; doch ist sie mehr von chemisch-technischem als physikalischem Interesse.

E. W.

LX. ***Cornu. Spectroskop für das Ultraviolett*** (Mondes XLIX. p. 16—17. 1879.).

Es besteht dasselbe aus einem Collimator, dessen Linse aus einer plan-concaven Kalkspath- und einer biconvexen Quarzlinse besteht; die Aenderung des Brennpunktes für die verschiedenen Farben ist weit kleiner als bei einem Crown-Flintglasobjectiv, auch absorbirt sie nur sehr schwach die ultravioletten Strahlen bis zur Linie 30 von Soret. Die Prismen sind nach Stokes aus Quarz so geschnitten, dass die Axe senkrecht zu ihrer Mittellinie steht. Um aber den Einfluss der Drehung der Polarisationsebene zu vermeiden, besteht jedes aus zwei Hälften, die aus Quarzkrystallen von entgegengesetztem Drehungsvermögen geschnitten sind. Sie sind mittelst eines Tropfen Wassers aneinander geklebt und ihre Berührungsfläche steht senkrecht zur Axe. Das Ocular ist ein in der von Soret angegebenen Weise construirtes fluorescirendes. E. W.

LXI. ***Hirschberg. Ueber eine Modification des Spectroskops zur Prüfung der Farbenblinden*** (Du Bois-Reymond's Arch. f. Physiol. 1879. p. 169. Verh. d. Berl. physiol. Ges.

Hirschberg beschreibt eine (von Dörffel ausgeführte) Modification des Spectralapparates; dieselbe besitzt ein festes und ein bewegliches Collimatorrohr. Es ist hierdurch ermöglicht, über einem festen Spectrum ein zweites so zu verschieben, dass successive verschiedene Theile des letzteren vertical über einer bestimmten Partie des ersteren erscheinen. Der Vierordt'sche Schieber am Ocular ge-

stattet beliebige Streifen aus dem Doppelspectrum auszuschneiden und so zwei isolirte Spectralfarben dem Auge zur Vergleichung darzubieten. J. Kr.

LXII. ***G. D. Lieving und J. Dewar. Nr. IV und V. Umkehrung der Linien von Metalldämpfen*** (Proc. Roy. Lond. Soc. XXVIII. p. 352—358. 367—372. 1879.).

Bei Versuchen, bei denen in einem Rohr allein Chlorcäsium und Chlorrubidium ohne Natrium erhitzt wurden, zeigten sich die violetten Rubidium- und blauen Cäsiumlinien nicht umgekehrt, es rühren diese daher von den reducirten Metallen her; dagegen liessen sie sich sehr gut bei Gegenwart von Lithium, das nicht merkliche Dämpfe aussendet, umkehren; die Umkehr der rothen Linien konnte nicht beobachtet werden. Als Gemische von Cäsium- und Rubidiumcarbonat mit Kohle, gewonnen durch Verkohlen der betreffenden Tartrate in Porcellanröhren, erhitzt wurden, traten die umgekehrten Cäsium- und Rubidiumlinien zunächst sehr verbreitert auf und wurden mit abnehmender Menge der Substanz immer schärfer. Im ganzen scheint die Umkehr der Cäsium- und Rubidiumlinien ebenso leicht vor sich zu gehen, wie die der D-Linien; ihre Dämpfe müssen also einen sehr grossen Absorptionscoëfficienten für diese Linien besitzen. Im Roth, Gelb und Grün konnten bei Cäsium und Rubidium keine Absorptionslinien gefunden werden. Die wenn auch nur partielle Ausscheidung der so electropositiven Elemente Cäsium und Rubidium aus ihren Chloriden durch Na und Li ist ein weiterer Beweis dafür, dass das Gleichgewicht von Elementen in solchen Mischungen ein dynamisches, continuirlich mit der Temperatur sich veränderndes ist.

Verkohlter Weinsteinrahm (mit Thierkohle gereinigter Weinstein) zeigte in eisernen Röhren ein breites Absorptionsband zwischen $\lambda = 5700$ und 5775 mit schlecht begrenzten Rändern. Brachte man den Weinstein vor dem Erhitzen in das Rohr, so erschien es zuerst hell und dann dunkel, mit steigender Temperatur verbreitete es sich. Eine schwache Absorption erschien im Roth (λ etwa 6100) und

mehr oder weniger scharfe dunkle Banden bei 4850 und 4645. Diese Banden zeigen sich nicht, wenn Kalium in Wasserstoff erhitzt wird, wohl trat aber neben den gewöhnlichen Kalium-Linien die Bande 5700 auf, wenn der Inductionsfunke zwischen einer Platin- und einer Kaliumelectrode in einer CO-Atmosphäre übersprang. Entsprechende Versuche mit Natrium-, Cäsium- und Rubidiumverbindungen ergaben nichts wesentliches.

Als ein Gemenge von Bariumcarbonat, Aluminiumfeilspähnen und Lampenruss in einem Porcellanrohr erhitzt wurde, erschienen die Ba-Linien 5242 und 5136, die Linien α und β von Lecoq de Boisbaudran, einmal trat auch δ auf, und bei Anwendung von verkohltem Bariumtartrat mit Aluminium noch eine Linie 5535; sie ist scharf begrenzt und entspricht allein einer Metallinie.

Bei analogen Versuchen mit Calcium- und Strontiumtartrat zeigten sich die blaue Strontiumlinie und einmal die Calciumlinie 4226 umgekehrt.

Um höhere Temperaturen zu erhalten, wurde in ein Stück Kalk eine mit einer oder zwei seitlichen Oeffnungen versehene Höhlung gebohrt, in die entweder die Spitze eines Knallgasgebläses, oder zwei Kohlenelectroden eingeführt waren, die der Strom von 25 Grove'schen Elementen durchfloss. In anderen Fällen wurde der Kalkblock durch ein massives Stück Kohle, das durchbohrt war, ersetzt. Um den Dampfstrom zu verstärken, wurde oft Aluminium mit den zu untersuchenden Substanzen in den erhitzten Raum geworfen; die absorbirende Schicht wurde dann dicker, und die Umkehrung nahm zu; so liess sich z. B. nachweisen, dass bei der Magnesiumgruppe *b* die wenigst brechbaren Linien am leichtesten umgekehrt werden, wie dies auch schon aus Cornu's Versuchen hervorgeht.

Die Versuche selbst wurden in wesentlich derselben Art wie die früheren angestellt; besonders wurden Carbonate und Tartrate untersucht.

Bei Silber zeigten sich die hellsten grünen Linien 5464 und 5209 umgekehrt. Bei Indium waren die Linien 4101 und 4509 stark umgekehrt.

Bei Anwendung der Kohlenelectroden zeigte sich oft ein cannellirtes Spectrum. In der folgenden Tabelle sind die Hauptresultate der Versuche angegeben; für die Details der einzelnen Beobachtungen dürfte wohl auf das Original verwiesen werden. In der zweiten Columne ist zugleich angegeben, wie oft die betreffenden Linien in der Chromosphäre von Young beobachtet worden sind; die dritte gibt das Verhalten in den Röhren an, vor allem, ob die Umkehrung leicht oder schwierig erfolgt.

			Verhalten, Umkehrung in unseren Röhren.
Na	6,160 6,154	0	verbreitert.
	D	50	leicht umgekehrt.
	5,687 5,681	2	schwierig.
	5,155 5,152	2	sehr diffus.
	4,983 4,982	0	0
Li	6705	0	umgekehrt.
	6101	3	schwierig umgk.
	4972	0	0
	4603	0	leicht.
	4130	0	sehr diffus.
Mg	5527	40	verbreitert.
	b_1 5183	50	umgekehrt.
	b_2 5172	50	„
	b_4 5167	30	schwierig umgk.
	4703	0	sehr verbreitert.
	(?) 4586	0	„ „ [1]
	4481	0	nicht beobachtet.
Ba	6677	25	0 [2]
	6496	18	0 [2]
	6140	25	0
	5534	50	leicht umgekehrt.
	5518	15	umgekehrt.
	4933	30	„
	4899	30	0
	4553	10	ziemlich leicht.
Sr	6677	25	0 [2]
	6496	18	0 [2]
	4607	0	leicht und stark.
	4215	40	leicht.
	4077	25	„
Ca	6161	8	schwierig.
	6121	5	„
	5587	2	fraglich.
	5188	10	umgekehrt.
	4587	2	0
	4576	4	0
	4453	0	leicht umgekehrt.
	4435	1	„ „
	4425	2	„ „
	4226	3	sehr leicht.
	4095 (?)	0	stark.
	3968	75	deutlich.
	3933	50	noch deutlicher.
Al	6245	8	0
	6237	8	0
	3961 3943	0	stark umgekehrt.
K	7690 7700	0	stark umgekehrt.
	4045 4042	3	„ „
Cs	5990	10	0
	4555	10	stark umgekehrt.

1) Fraglich ob dem Mg zugehörig. 2) Kann dem Ba oder Sr zugehören.

E. W.

LXIII. ***E. Walker.*** ***Spectrum des electrischen (Jabloschkoff) Lichtes*** (Nat. XVIII. p. 384. 1878.).

Mit einem Browning'schen Spectroskop untersucht, zeigte das Spectrum der electrischen Lampen, wie sie in Paris zur Strassenbeleuchtung dienen, helle und dunkle Linien; die ersteren dürften wohl, wie der Verf. richtig vermuthet, von dem verdampfenden und glühenden Kaolin herrühren. Weitere Mittheilungen stellt der Verfasser in Aussicht.

E. W.

LXIV. ***Fr. Klocke.*** ***Ueber die optische Structur des Eises*** (Neues Jahrb. f. Min. 1879. p. 272—285.).

1) Bertin fand, dass bei der Bildung des Eises die optische Axe der Krystalle senkrecht zu der Fläche gestellt ist, von der die Erkaltung ausgeht. Klocke fand dieses Gesetz bestätigt, auch für in einer Kältemischung ruhig stehendes Wasser. Nur die Eisblumen, welche die Seitenwände des Gefässes zuerst bedecken, sind mit ihrer Hauptaxe parallel denselben gelagert.

2) Die Angabe Bertin's, dass die erste dünne, auf der Oberfläche sich bildende Eisschicht auf Wasser, welches in einem offenen Gefässe an kalter Luft gefriert, eine verworrene Krystallisation besitze und erst beim Dickerwerden bestimmte Orientirung annehme, fand Klocke dagegen nicht bestätigt. Er zeigt, dass die ersten über die Oberfläche hinschiessenden Nadeln der Hauptaxe parallel ausgebildet sind, und dass sich dann an die Seiten derselben Eisplatten ansetzen, deren optische Axe senkrecht gegen die Oberfläche des Wassers steht. Bei der Vergrösserung dieser seitlichen Platten zu der über die ganze Wasserfläche ausgedehnten Eistafel bleibt diese letztere Orientirung von Anfang an gewahrt. Unter störenden Einflüssen oder in grosser Kälte rasch gebildete Eistafeln, sowie verschiedene untersuchte Platten von Seeeis zeigten dagegen Aggregat-Polarisation.

3) Zuweilen zeigt sich in den Eistafeln, welche unregelmässig gelagerte Individuen enthalten, eine Störung

des Axenbildes, indem das schwarze Kreuz in zwei Hyperbeln aufgelöst ist. Seitlicher Druck ist die Ursache dieser Erscheinung, die sich auch willkürlich durch Pressung des Eises zwischen den Fingern vorübergehend hervorrufen lässt. Auch in der durch Druck zweiaxig gewordenen Platte bleibt die Doppelbrechung positiv.

4) Um zu erkennen, ob auch die Nebenaxen der senkrecht gestellten Eiskrystalle einander parallel sind, stellte Klocke Schlagfiguren her; einen sicherern Schluss lassen aber die Wasserblumen zu, welche Tyndall durch ein concentrisches Strahlenbündel innerhalb des Eises erzeugte. Da die Arme der so hergestellten Wassersterne einander nicht parallel sind, so sind auch die Nebenaxen der Eisindividuen einander nicht parallel.

5) Die Eisblumen auf Fensterscheiben bestehen aus Krystalliten, deren Hauptaxe parallel der Fläche der Scheiben liegt. Die Strahlen der Schneesterne und des Reifes verliefen dagegen ausnahmslos in der Richtung der Nebenaxen.

E. K.

LXV. ***A. Brezina.*** *Optische Studien I.* (Z.-S. f. Kryst. III. p. 259—272. 1879.).

Im Jahre 1867 hat v. Kobell ungewöhnliche Erscheinungen beschrieben, welche natürliche und künstliche Cyanit- und Gypszwillinge im Stauroskop zeigen. Cyanitzwillinge nach der Kante $\infty P \infty : \infty \breve{P} \infty$ als Axe zeigen mit dieser Kante parallel einem Nicolhauptschnitt eingestellt ein mehr oder weniger gegen den Hauptschnitt gedrehtes dunkles Kreuz. Ebenso verhalten sich Zwillinge nach der Kante $\infty P \infty : oP$. Die Kreuze ändern bei der Drehung der Zwillinge ihre Lage und Beschaffenheit. Selten sind Zwillinge, welche ein schief stehendes Kreuz von unveränderlicher Lage zeigen. Künstliche Gypszwillinge aus Tafeln parallel der ausgezeichneten Spaltbarkeit nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Kante $\infty P \infty | \infty P \infty$ geben zuweilen ein undrehbares Kreuz.

Nach Erläuterung seiner Untersuchungsmethoden theilt

Brezina seine Versuche an Gypsplatten mit, aus welchen hervorgeht, dass bei gleich dicken Platten fixe Kreuze sich zeigen, wenn der Winkel zwischen den beiden Hauptschwingungsrichtungen, die sich in den beiden Platten entsprechen, gleich 90^0 ist. Wurde eine der beiden Gypsplatten um $4-5^0$ aus der Kreuzlage gedreht, so ergab sich ein schiefes, undrehbares Kreuz. Im parallel polarisirten Lichte verhält sich eine derartige Plattencombination noch immer einfach brechend.

Brezina gibt nun die Berechnung für den einfachsten Fall zweier gleichsinnig liegender Platten parallel einer Symmetrieebene; eine kurze Erwägung zeigt, dass auch Platten, welche zu allen Elasticitätsaxen geneigt sind, sich so verhalten müssen. Aus seinen Untersuchungen zieht er das praktische Resultat, dass durch Einlagerung von Molecülen in Zwillingsstellung in einem Krystall infolge von Compensation der Doppelbrechung die optischen Phänomene eine höhere Symmetrie anzeigen können, als sie der betreffenden Substanz in Wahrheit zukommt.

E. K.

LXVI. ***P. Claësson. Ueber die Sulfate der ein- und mehrwerthigen Alkohole und der Kohlehydrate*** (Physiogr. Ges. zu Lund. Jub.-Schr. 1878. 66 pp.).

Der Verfasser hat sowohl die ein- wie die mehrwerthigen Alkohole mit Chlorsulfonsäure behandelt und dadurch ihre Aetherschwefelsäuren dargestellt. Auf diesem Wege hat er diese Verbindungen sogar von Zucker, Cellulose u. a. in ziemlich reiner Form bekommen. Mit einem Wild'schen Polaristrobometer hat er für die letzteren die Drehung der Polarisationsebene gemessen. Die aus der Formel $[\alpha]_D = \frac{\alpha V}{lp}$ hergeleiteten Werthe für $[\alpha]_D$ sind die folgenden:

Mannithexaschwefels. $(HOSO_2O)_6C_6H_8$	$+24^0\ 6'$
Mannittetraschwefels. $(H.O.SO_2.O)_4C_6H_8.O_2.H_2$ . . .	$+\ 9^0\ 9'$
Dulcitanpentaschwefels. Baryt $(Ba_{\frac{1}{2}}OSO_2O)_5C_6H_7 + 7\,aq$.	inactiv.
Dextrosomonochloridtetraschwefels. $(C_6H_{11}O_{17}S_4Cl)$ von Traubenzucker	$+71^0\ 30'$

Dextrosomonochloridtetraschwefels. ($C_6H_{11}O_{17}S_4Cl$) von Dextrin $+73^0\ 6'$
" " von Dextrose . $+71^0\ 48'$
" " " Stärke . . $+72^0\ 6'$
" " " Cellulose . $(+60^0\ 12')$
" " " Milchzucker $+66^0\ 50'$

Die letzte Verbindung ist identisch, von welchem Material sie auch gebildet worden sei, und wahrscheinlich von dieser Zusammensetzung $C_6H_{11}O_{17}S_4Cl = CH_2O\text{-}SO_2\text{-}OH_3$ $(CKO.SO_2.OH)_3CHCl.CHO$.

Dextrosotrischwefels. Baryt $(Ba_{\frac{1}{2}}O.SO_2.O)_3C_6H_7O.O_2.H_2 + H_2O$ gef. $43^0\ 12'$.

Von dextrosotetraschwefelsaurem Baryt bekam er nur ein Salz mit $1^3/_4$ Ba auf 6 C; seine Drehung war $+51^0$. Ein analoges Salz erhielt er von Inulin, worin also Levulose gleich wie Dextrose auftrat. Seine Drehung war $+11^0\ 30'$. Aus diesen beiden Schwefelsäuren berechnet der Verf. die Drehung der Dextrose zu $205{,}5^0$ und die der Levulose zu $+32{,}5^0$ mit einer Differenz von 173^0, während die direct beobachtete Differenz zwischen dem Drehungsvermögen der Dextrose und dem der Levulose $159{,}5^0$ ist. Der Verf. behauptet, dass also die Einwirkung der Chlorschwefelsäure die Polarisationsebene beider fast eben so viel gedreht habe.

Ein mit Dextrosomonochloridtetraschwefelsäure wahrscheinlich analoge Galaktosomonochloridtetraschwefelsäure gab $[\alpha]_D = 163^0\ 6'$. Für noch einige andere Körper ist das Drehungsvermögen bestimmt worden, ohne dass ihre Zusammensetzung ganz zweifellos war.

Aug. Wijkander.

LXVII. ***J. A. Le Bel.*** ***Rechtsdrehender Amylalkohol*** (Bull. soc. chim. XXXI. p. 104—105. 1879.).

Der Verfasser hat die Beibl. II. p. 605 beschriebenen Versuche weiter ausgeführt, und es ist ihm gelungen, durch Wachsthum von Pilzen (es treten in einer schwach angesäuerten wässrigen fast inactif gemachten Amylalkohollösung nach einander Micoderma aceti, ein Oïdium und hauptsächlich ein Penicillium auf) aus dem nur ganz schwach

linksdrehenden Alkohol rechtsdrehenden (auf 10 cm 28′) zu erhalten. Verwandelte man dann den Alkohol in Amyljodid, so drehte das Product um —48′ auf 10 cm, während das aus gewöhnlichem Alkohol gewonnene nach rechts dreht. E. W.

LXVIII. ***Schmidt und Haensch. Polarisationsapparat*** (Dingl. J. CCXXXII. p. 135—137. 1879.).

Auf dem Gestell des Mitscherlich'schen Polarisationsapparates sind befestigt: das polarisirende Nicol, hinter ihm eine Blende, die zur Hälfte mit einer Bergkrystallplatte von bestimmter Wellenlänge bedeckt ist, die zu untersuchende Flüssigkeit, das analysirende Nicol mit einem auf die Quarzplatte einzustellenden Fernrohr. Das letztere Nicol ist mit einem Nonius versehen, der sich an einem getheilten Kreis hinbewegt. Das Princip der Anordnung ist also fast dasselbe, wie bei Laurent (Beibl. I. p. 469. 1877). E. W.

LXIX. ***A. Fick. Zur Periskopie der Linse*** (Pflüger's Arch. f. d. gesammte Physiol. XIX. p. 145. 1879.).

Fick hat die Lage der vorderen und hinteren Brennlinien schräg einfallender Lichtbündel berechnet, einmal für das „reducirte Auge" (eine einzige brechende Kugelfläche, welche für die der Axe nahe liegenden Strahlen dem Auge äquivalent ist), sodann für das „schematische Auge", mit den von Helmholtz gewählten Dimensionen.

Während beim ersteren die Vereinigung auch nicht annäherungsweise in der Netzhautfläche stattfindet, fallen beim letzteren die hinteren Brennlinien ziemlich genau in die Netzhaut. Lage und Krümmung der Linse erscheinen daher sehr günstig für die Periskopie. J. Kr.

LXX. ***Charpentier.*** *Ueber die zur Lichtempfindung erforderliche Lichtmenge* (C. R. LXXXVIII. p. 189. 1879.).

Charpentier findet, dass ein intensiveres Licht erfordert wird, um eine Gesichtsempfindung hervorzurufen, als die einmal hervorgerufene zu unterhalten. Namentlich nach längerem Verweilen in der Dunkelheit soll das Verhältniss beider Quantitäten sich bis auf 1 : 50, selbst 1 : 100 erheben. J. Kr.

LXXI. ***Charpentier.*** *Empfindlichkeit des Auges gegen mehr oder weniger mit weiss gemischtes farbiges Licht und Farbenphotometrie* (C. R. LXXXVIII. p. 299. 1879.).

Charpentier findet die zur Hervorrufung der Farbenempfindung nothwendige Menge blauen, grünen und rothen Lichtes unabhängig von der Menge des zugemischten Weiss, solange dies nicht die doppelte oder dreifache (beim Roth die zwölffache) Menge des farbigen übersteigt. Die Vergleichung der Mengen weissen und farbigen Lichtes beruht darauf, dass diejenigen Quantitäten, welche eben eine minimale Lichtempfindung geben, einander gleich gesetzt werden (ähnlich dem Vierordt'schen Princip). J. Kr.

LXXII. ***Ch. Richet*** *und* ***Ant. Breguet.*** *Ueber den Einfluss der Dauer und der Intensität auf die Lichtempfindung* (C. R. LXXXVIII. p. 239. 1879.).

Ein Licht mässiger Intensität hört auf sichtbar zu sein, wenn man die Zeit, während welcher es auf die Netzhaut einwirkt, unter einen gewissen Werth verkleinert. Um es wieder sichtbar zu machen, muss man entweder die Intensität oder die Dauer vermehren oder ein gleiches Licht von jedesmal gleicher Dauer sehr schnell wiederholt einwirken lassen (wenigstens 50 mal in der Secunde). Farbiges Licht erscheint, wenn überhaupt sichtbar, auch gleich in der richtigen Farbe. Das letzte Resultat stimmt nicht

mit den Beobachtungen von Burckhardt und Faber, wie auch Kunkel überein. J. Kr.

LXXIII. *A. Schmidt. Die cyclische Refraction* (Progr. d. kgl. Realgymn. zu Stuttgart 1877/78. 31 pp.).

Verf. weist zunächst auf den Widerspruch hin, dass man vom Standpunkte der Undulationstheorie aus einerseits annimmt, die vibrirende Bewegung des Lichtäthers werde bei der Reflexion und Brechung von den Molekülen der Körper beeinträchtigt, während man andererseits bei der Aberration des Lichtes zu der Annahme gezwungen wird, dass der Aether die Körper frei durchdringe, dass mithin die fortschreitende Bewegung desselben nicht gehemmt werde. Würde es gelingen die Aberration durch eine Refraction in dem von dem sich bewegenden Weltkörper aufgestauten Aether zu erklären, so wäre obiger Widerspruch gelöst. Dem Versuch einer solchen Erklärung wird eine geometrische Behandlung der Bewegung des Lichtes (in Huyghens'scher Art) in nicht homogenen isotropen Medien vorangeschickt. Denkt man sich ein solches Medium in homogene Schichten getheilt, so lässt uns das Sinusgesetz für Strahlen, welche parallel den Grenzen dieser Schichten einfallen, im Stich und gibt auch keinen Aufschluss über die Grösse des Lichtverlustes durch Reflexion, der an der Grenze zweier Schichten stattfindet. Die Beantwortung dieser Fragen führt den Verf. auf die cyclische Refraction. Es wird ein homogenes Medium vorausgesetzt, derart, dass das Geschwindigkeitsgefälle $\frac{dc}{ds}$ (c = Lichtgeschwindigkeit) in allen Richtungen parallel s constant ist. Drei Punkte, in denen c denselben Werth hat, bestimmen eine Ebene, deren Normale die Richtung des grössten Geschwindigkeitsgefälles ist. Die Ebene, für die $c = 0$, heisst die Basis, die Normale dieser Ehene die Axe, jede durch die Axe gelegte Ebene ein Hauptschnitt. Ein solcher Hauptschnitt bilde die Grenzfläche des heterogenen Mediums und werde von einander parallelen Licht-

strahlen in senkrechter Incidenz getroffen. Dann zeigt sich, dass alle Strahlen innerhalb des heterogenen Mediums hergestellt werden durch Kreisbögen, deren Mittelpunkte in der Basis des gedachten Systems liegen. Ferner lassen sich geometrisch die Sätze ableiten, dass auch im heterogenen Medium die Richtung der Fortpflanzung des Lichtes senkrecht zur Wellenstirn steht, dass die Wellenfläche eine Kugel ist, deren Mittelpunkt parallel der Axe fortschreitet und dass schliesslich, wenn die cyclische Refraction von einer Reflexion begleitet ist, diese nur im Strahle selber erfolgen kann.

Mit Hülfe dieser Sätze behandelt Verf. die Erscheinung der Luftspiegelung.

Unmittelbar über der Erde setzt er eine homogene Luftschicht von der Höhe h voraus, über welcher eine zweite, heterogene, durch eine Ebene AA von der ersteren geschiedene gelagert ist. Das Geschwindigkeitsgefälle der letzteren wird gemäss den obigen Entwickelungen als constant vorausgesetzt. Alsdann untersucht er die möglichen Strahlen zwischen zwei entfernten Punkten O und P und findet, dass, wenn beide Punkte unter AA liegen, ausser dem directen Strahle (Bilde) noch zwei Strahlen (entsprechend einem aufrechten und einem verkehrten Bilde) möglich sind. Liegt einer der beiden Punkte O und P über der Grenzebene, so sind auch drei Strahlen, von denen aber keiner ein directer ist, vorhanden (zwei aufrechte, ein verkehrtes Bild); liegen beide Punkte in der Ebene AA oder über derselben, so ist nur ein Strahl (ein aufrechtes Bild) möglich. Auch die Erscheinungen der „suspension“ sowie der Depression des Horizontes finden bei passend gewähltem Geschwindigkeitsgefälle der verschiedenen Luftschichten über dem Erdboden ihre theoretische Begründung. Auch das Maximum ($1^{0}23'$) der Erhebung der Bilder über dem Horizonte wird bestimmt.

Nachdem dann Verf. die aus seiner Theorie sich ergebende Constante der Strahlenbrechung mit den experimentell ermittelten Werthen anderer Forscher verglichen und auf die Aehnlichkeit dieser Probleme mit ballistischen

Problemen (parabolische Refraction bei Annahme nur einer heterogenen Luftschicht) hingewiesen hat, kehrt er zur Erscheinung der Aberration des Lichtes zurück. Der Betrag der Refraction innerhalb der von der Erde aufgestauten Aethermasse wird mit Hülfe obiger Sätze berechnet und zwar wird ein Ausdruck gefunden, der mit dem von Bradley auf Grund der Emissionshypothese aufgestellten identisch wird, wenn die Relation $\frac{\delta^{4a+1}}{\varepsilon} = \text{const.}$ besteht.

Hier ist δ = Dichte, ε = Elasticität des Aethers, a das Verhältniss der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten longitudinaler und transversaler Wellen im Aether. Die obige Relation hat für den Aether dieselbe Bedeutung, wie das Mariotte'sche Gesetz für die Gase und ist mit der Neumann'schen Reflexionstheorie wohl in Einklang zu bringen.

Schliesslich findet Verfasser noch in einem Versuche Fizeau's[1]) eine Bestätigung seiner über die Constitution des Aethers gemachten Voraussetzungen. J. E.

LXXIV. ***N. D. C. Hodges. Ein neues absolutes Galvanometer*** (Phil. Mag. (5) VII. p. 274—276. 1879.).

Die Windungen des Galvanometers werden mit ihrer Axe in den Meridian gestellt und die absolute Intensität aus der Beobachtung der Schwingungsdauer mit und ohne Hindurchleiten des Stromes beobachtet. (Diese alte z. B. schon von Fechner benutzte Methode ist wegen der magnetisirenden Wirkung des Stromes auf die Nadel in der betreffenden Lage verlassen worden.) G. W.

LXXV. ***Aymonnet. Graduirung der Galvanometer*** (J. de Phys. VIII. p. 126—129. 1879.).

Die Strahlen einer Wärmequelle werden durch eine Linse auf einer mit dem Galvanometer verbundenen Ther-

1) Ann. de chim. et de phys. (3) LVII. p. 385. 1869.

mosäule concentrirt und die Ablenkung der Galvanometernadel bestimmt; ebenso, wenn zwischen die Linse und Thermosäule ein diathermaner Körper eingefügt wird. Bei Anwendung eines sehr schwach absorbirenden Mediums. z. B. einer Glasplatte und Vergrösserung der Abstände der Säule von der Wärmequelle erreicht man endlich ein constantes Verhältniss der Ablenkungen mit und ohne Einfügung des diathermanen Körpers. Mit diesem Verhältniss kann man dann die Verhältnisse der bei grösserer Annäherung der Thermosäule an die Wärmequelle erhaltenen Ablenkungen in beiden Fällen vergleichen. Bei Einfügung einer Brücke vor dem Galvanometer gab diese Methode die gleichen relativen Werthe der Ablenkungen der Nadel, wie ohne Brücke. G. W.

LXXVI. ***A. Héraud.*** ***Neues constantes Volta'sches Element*** (C. R. LXXXVIII. p. 124—126. 1879.).

Die positive Electrode von amalgamirtem Zink ist mit concentrirter Salmiaklösung, der $^1/_{10}$ ihres Volumens käufliche Ammoniakflüssigkeit zugesetzt ist, umgeben, um die Bildung von Oxychlorid zu verhindern. Sie hängt an einem Kupferstreifen, der mit Marineleim bestrichen ist, einige Centimeter vom Boden der Flüssigkeit. Die positive Electrode von Kohle ist in einem mit Calomel gefüllten Sack in die Lösung gehängt. Das Element ist mit einem mit Fett und Kienruss bestrichenen Kork geschlossen, der mit einem Kitt festgesiegelt wird. Seine Wirkung ist sehr constant. G. W.

LXXVII. ***P. Schützenberger.*** ***Bemerkungen über eine Notiz des Herrn G. Wiedemann (über allotropes Kupfer)*** (Bull. de la Soc. chim. XXXI. p. 291—293. 1879.).

Schützenberger (Beibl. II. p. 714) hatte eine besondere allotrope Modification des Kupfers bei der Electrolyse des essigsauren Kupfers zu finden geglaubt. Ref. hat in den Annalen IV. p. 82 bei dieser Gelegenheit be-

merkt, dass nach seinen eigenen älteren und neueren Beobachtungen das hierbei erhaltene Kupfer bis mehr als 35 % Kupferoxyd enthalten und diesem Gehalt an Kupferoxyd seine abweichenden Eigenschaften verdanken kann. Schützenberger glaubt indess seine Ansicht über die Existenz des allotropischen Kupfers aufrecht erhalten zu sollen, da er den Oxydgehalt desselben auf unter 5 % herabgemindert habe. Es sei dann heller wie gewöhnliches Kupfer, mit einem weisslichen Reflex wie gewisse Broncen, werde von Salpetersäure unter Entwickelung von Stickoxydul gelöst (vgl. die Abhandlung des Ref. p. 85), und habe ein geringeres specifisches Gewicht, wie ein Gemenge von Kupfer und Kupferoxyd (was auch von der Dichtigkeit des galvanischen Niederschlags abhängen könnte). Beim Liegen im sauerstofffreien Raum, schneller bei 100—150°, verliere es ohne Gewichtsverlust von selbst diese Eigenschaften. Genauere, besonders quantitative electrolytische und analytische Belege sind auch hier nicht beigebracht.

G. W.

LXXVIII. *Lippmann. Ueber die Depolarisation der Electroden in Lösungen* (C. R. LXXXVI. p. 1540—41. 1878. J. de Phys. VIII. p. 48—52. 1879.).

Eine negative Electrode zeigt nur in einer Lösung eines Salzes von gleichem Metall wie sie selbst keine Polarisation. So wird eine negative Kupferelectrode bei schwachen Strömen nicht in Kupfervitriollösung, wohl aber in Zinklösungen polarisirt; was bei Verbindung derselben und einer frischen Electrode von gleichem Metall mit dem Capillarelectrometer nachzuweisen ist. Silber, Zink, Cobalt, Nickel, Quecksilber, Platin, Gold verhalten sich analog. Man kann auf diese Weise beim Einsenken einer negativen Electrode in eine Lösung untersuchen, ob letztere das Metall der Electrode enthält. So lässt sich noch in der Lösung z. B. $^1/_{5000}$ Kupfervitriol nachweisen.

Die Ursache der Polarisation einer negativen Electrode eines Metalls in der Lösung eines anderen soll nach

dem Verf. nicht von einem unsichtbaren Niederschlag des letzteren auf der Electrode herrühren, da einmal eine Platinplatte einer Kupferplatte gegenüber in Kupfervitriollösung electronegativ ist, der auftretende Strom aber bald erlischt und sie durch eine besondere Säule noch positiver als Kupfer werden kann. Der Niederschlag müsste also noch positiver (oxydirbarer) als Kupfer sein. Berührt man ferner eine Platinplatte in Kupfervitriollösung auf einer Seite mit einem Kupferstabe, so wird sie nicht nur auf dieser Seite, sondern auch auf der Hinterseite positiv polarisirt wie durch Wasserstoff, wo man doch nicht einen Durchgang des Kupfers durch das Platin annehmen kann. Auch die Betrachtung der Arbeitsverhältnisse begründet nach dem Verf. nicht die Polarisation einer negativen Metallelectrode in der Lösung eines anderen Metalls, da ein Strom zwischen einer negativen Platin- und positiven Kupferelectrode in Kupfervitriollösung nur den einer sehr geringen Arbeit entsprechenden Transport des Kupfers von der Kupfer- zur Platinelectrode bewirkt, nicht aber eine electromotorische Kraft von der Ordnung von der eines Daniell'schen Elementes auf letzterer erzeugen kann.

G. W.

LXXIX. *A. Bartoli. Ein neuer Versuch über die Electrolyse mit schwachen Electromotoren* (Sassari 1879. p. 1—8.).

Leitet man den Strom nur eines Daniell'schen Elementes durch drei Voltameter, deren positive Electroden Platinbleche, deren negative Wollaston'sche Platinspitzen sind, und füllt sie mit Lösungen von Kupfervitriol, salpetersaurem Silber, Jodkaliumkleister; und fügt zugleich in den Stromkreis ein Voltameter mit einer positiven Wollaston'schen Platinelectrode in sehr verdünnter Schwefelsäure ein, die auch überhitzt sein kann (vgl. Beibl. I. p. 420), so bemerkt man in allen Voltametern die Producte der Electrolyse.

G. W.

LXXX. *A. Eccher. Ueber die electromotorischen Kräfte von Metallen in verschieden concentrirten Lösungen ihrer Salze* (N. Cim. (3) V. p. 5—34. 1879.).

Zur Aufnahme der Electroden und Lösungen dienten Tröge aus zusammengepressten Glasplatten, mit resp. 12 und 10 cm hohen, U förmigen Ausschnitten, die beiderseits durch nicht ausgeschnittene Glasplatten geschlossen waren. Die Electroden wurden je in eine, zwischen zwei weniger weit ausgeschnittenen Glasplatten liegende, weiter ausgeschnittene Platte an Holzbrettchen eingehängt. Die die Electrode umgebenden, verschieden verdünnten Lösungen waren durch zwischen die Glasplatten gepresste Thonplatten von 3 mm Dicke getrennt. Nur eine bei verdünnteren Lösungen gebrauchte Thonplatte diente eventuell für concentrirte, nie umgekehrt, auch nie eine Thonplatte für Lösungen verschiedener Salze.

Die electromotorischen Kräfte wurden nach der Methode von Bosscha (Wied. Galv. I. § 238) bestimmt. Dabei wurde als Normalkette, da ihre electromotorische Kraft nicht sehr viel grösser als die der zu untersuchenden Elemente sein durfte, meist: Amalgamirtes Zink, verdünnte Schwefelsäure $^1/_{59}$, Zinkvitriollösung $^1/_{59}$, amalgamirtes Zink, gewählt, dessen electromotorische Kraft $^1/_{13}$ Daniell ist, und das sehr constant wirkt. Nur zur Messung stärkerer Kräfte diente ein Daniell'sches Element. Als Bussole wurde eine Wiedemann'sche Spiegelbussole, als Rheostat ein Poggendorff'scher gewählt, bei dem der Contact durch ein etwa $^1/_2$ mm aus dem Läufer hervorragendes, über den 0,8 mm dicken Neusilber- oder Platindraht gebogenes Stück Stahl gebildet war, um welches einmal ein dünnes Platinblech gebogen war. Wird der Contact beim Verschieben stets völlig vom darunter liegenden Draht losgelöst, so bleibt er sehr constant, wie Vergleichungen mit einem Neumann'schen Rheostaten (Wied. Galv. (2) I. § 159) zeigten. Neben demselben dienten für grössere Einschaltungen verschiedene, auf ihn bezogene, zwischen Quecksilbernäpfen eingefügte Drähte. Die gelösten Stoffe waren chemisch rein.

So ergaben sich z. B. die electromotorischen Kräfte E:

Platin in Platinchlorid. Concentrirte Lösung S, spec. Gew. 1,210.

Wasser | S	$^1/_{4096}\,S$ | $^1/_{2048}\,S$	$^1/_{4096}\,S$ | $^1/_{1024}\,S$
E = 2,856	0,119	0,239

$^1/_{512}\,S$ und	$^1/_{256}$	$^1/_{64}$	$^1/_{16}$	$^1/_4$	S	
E =	0,122	0,370	0,588	0,829	1,050	
$^1/_8\,S$ und	$^1/_{1024}$	$^1/_{256}$	$^1/_{64}$	$^1/_{16}$	$^1/_4$	S
E =	0,840	0,590	0,857	0,115	0,114	0,350
S und	$^1/_{1024}$	$^1/_{256}$	$^1/_{64}$	$^1/_{32}$	$^1/_8$	$^1/_2\,S$
E =	1,158	0,929	0,704	0,462	0,231	0,115

Strom vom Wasser durch das Diaphragma zur Lösung, resp. von der concentrirteren Lösung zur verdünnteren.

Cadmium in Cadmiumsulfat. Conc. Lösung S, spec. Gew. 1,215.

Wasser | S, E = 0,546.

$^1/_{32}\,S$ und	$^1/_{16}$	$^1/_4$	S	$^1/_2\,S$ und	$^1/_{32}$	$^1/_8$	S
E =	0,037	0,110	0,186		0,148	0,074	0,040
S und	$^1/_{32}$	$^1/_8$	$^1/_2\,S$				
E =	0,190	0,115	0,038.				

Strom vom Wasser, resp. der verdünnteren Lösung zur concentrirteren.

Zinn in Zinnchlorür. Conc. Lösung S, spec. Gew. 1,617.

Wasser | S, E = 1,617.

	$^1/_{32}\,S$ und			$^1/_8\,S$ und			S und		
	$^1/_{16}$	$^1/_4$	S	$^1/_{32}$	$^1/_4$	S	$^1/_{32}$	$^1/_8$	$^1/_2\,S$
E =	0,060	0,189	0,310	0,126	0,062	0,190	0,295	0,168	0,052

Strom von der concentrirteren Lösung zur verdünnteren, resp. zum Wasser.

Kupfer in Kupfervitriol. Conc. Lösung S, spec. Gew. 1,175.

Wasser | S, E = 0,483.

	$^1/_{32}\,S$ und			$^1/_4\,S$ und			S und		
	$^1/_{16}$	$^1/_4$	S	$^1/_{32}$	$^1/_8$	S	$^1/_{32}$	$^1/_8$	$^1/_2\,S$
E =	0,052	0,163	0,260	0,162	0,050	0,104	0,257	0,160	0,051

Strom vom Wasser, resp. der verdünnteren Lösung zur concentrirteren.

Zink in Zinkvitriol.

Wasser | S, $E = 1{,}176$.

	$^1/_{128}\,S$ und					$^1/_{32}\,S$ und				
	$^1/_{512}$	$^1/_{64}$	$^1/_{16}$	$^1/_4$	S	$^1/_{256}$	$^1/_{64}$	$^1/_{16}$	$^1/_4$	S
$E=$	0,136	0,070	0,200	0,333	0,470	0,200	0,064	0,068	0,192	0,325

	$S^1{}_8$ und					S und				
	$^1/_{256}$	$^1/_{64}$	$^1/_{16}$	$^1/_2$	S	$^1/_{512}$	$^1/_{128}$	$^1/_{32}$	$^1/_8$	$^1/_2$
$E=$	0,340	0,206	0,670	0,135	0,200	0,588	0,456	0,320	0,190	0,068

Strom von der verdünnteren Lösung zur concentrirteren, resp. zum Wasser.

Nach diesen Versuchen bleibt bei gleichem Verhältniss zwischen dem Grad der Verdünnungen beider Lösungen die electromotorische Kraft constant, oder wenn eine Lösung constant bleibt, die Verdünnung der anderen in geometrischer Progression wächst, so steigen die electromotorischen Kräfte in arithmetischer Progression.

Die Ströme sind indess bei dem Platin und Zinn in Bezug auf die Concentration der Lösungen denen beim Cadmium, Kupfer, Zink im allgemeinen entgegengesetzt gerichtet. Wie schon Faraday (Wied. Galv. (2) I § 64) gefunden, zeigen sich auch hier Umkehrungen der Stromesrichtung, so beim Platin und Zink bei Steigerung der Verdünnung bis zum reinen Wasser. Dies zeigt noch mehr folgende Tabelle, welche die ersten Ausschläge der Galvanometernadel beim Einsenken der Electroden enthält. Das Zeichen + gibt den Strom von der concentrirten zur verdünnten Lösung durch das Diaphragma, das Zeichen — den entgegengesetzten Strom an.

Zink in Zinkvitriol.

S und	$^1/_{32768}$	$^1/_{8192}$	$^1/_{2048}$	$^1/_{1024}$	$^1/_{512}$
	+70	54	19	—15	—28
$^1/_2\,S$ und	$^1/_{16384}$	$^1/_{8192}$	$^1/_{4096}$	$^1/_{2048}$	$^1/_{1024}$
	+51	43	15	—15	—24
$^1/_4\,S$ und	$^1/_{16384}$	$^1/_{8192}$	$^1/_{4096}$	$^1/_{2048}$	
	+41,8	14	—13	—26	

In einem Element Zink | Saures Wasser, Zinkvitriol | Zink geht der Strom von der Säure zum Zinkvitriol; wird

das saure Wasser durch reines ersetzt, so fliesst er umgekehrt mit grösserer electromotorischer Kraft.

Concentrirt sich durch die Electrolyse, z. B. von Kupfervitriollösung zwischen Kupferelectroden, die Lösung an der einen Electrode, so muss diese Concentrationsänderung einen Polarisationsstrom hervorrufen [1]) (vgl. auch die Versuche von Moser, Wied. Ann. III. p. 216. 1878). G. W.

LXXXI. ***Bouty. Druck, ausgeübt durch galvanische Niederschläge*** (C. R. LXXXVIII. p. 714—716. 1879.),

Der Verfasser hat die von Mills unter dem Namen „Electrostriction“ beschriebenen Erscheinungen (Beibl. II. p. 106) weiter verfolgt, ohne die Versuche von Mills zu kennen. Der electrolytische Metallniederschlag auf versilberten cylindrischen Thermometern übt auf dieselben einen um so stärkeren Druck aus, je weniger körnig und krystallinisch er ist. Beim Auflösen des Niederschlages nimmt das Thermometer seinen früheren Zustand an.

Der äussere Radius des cylindrischen Thermometers sei R, der äussere Radius der niedergeschlagenen Metallschicht R_1. Wäre dieselbe frei abgeschieden, so würde sie sich um einen Theil a ihres inneren Volumens zusammenziehen; wegen des Widerstandes des Thermometers übt sie einen Druck:

$$P = \frac{a}{m + \frac{1}{3}\left(\frac{8R^2}{R_1^2 - R^2} + 5\right)k}$$

nach innen aus. wo m die Verminderung der Einheit des äusseren Volumens des Cylinders unter dem äusseren Drück Eins. k der Compressibilitätscoëfficient des Metalls ist.

Ist der Metallabsatz (z. B. von Kupfer) gleichförmig, seine Dichte D, p eine Constante, so ist das Gewicht desselben $pt = \pi(R_1^2 - R^2)D$ und:

$$P = \frac{\frac{a}{m + \frac{5}{3}k}\, t}{t + \frac{8}{3}\,\frac{k}{m + \frac{5}{4}k}\,\frac{\pi D}{p} R^2} = \frac{At}{t + B}.$$

---

1) Die Versuche wurden noch in Berlin im Laboratorium von Magnus ausgeführt.

Die Versuche von Bouty und Mills bestätigen diese Formel.

Mit wachsender Dicke des Niederschlages nähert sich der Druck um so schneller einem Maximum, je kleiner B, resp. R ist, was in der That bei einem fast linearen Thermometer gegenüber einem 3 cm weiten beobachtet wurde.

Thermometer mit elliptischem Querschnitt müssen beim Metallabsatz mehr die Form von Kreiscylindern annehmen, und es muss in ihnen das Quecksilber sinken.

Durch Einsetzen von sehr langen cylindrischen Thermometern von bekanntem innerem und äusserem Querschnitt mittelst ihres am Anfang erweiterten Rohres in den Apparat von Cailletet für die Compression der Gase wurde ihre innere Compressibilität beobachtet und daraus ihre äussere Compressibilität m berechnet. Beim Absatz von Kupfer auf dieselben in der Mitte eines gleich hohen Daniell'schen Elementes wurden von Stunde zu Stunde die Werthe A und B empirisch bestimmt und daraus k berechnet. Bei drei Thermometern und 15 Versuchsreihen ergab sich $k = 12179$ bis $12360 . 10^{-10}$ (Mittel $12351 . 10^{-10}$), während nach Regnault für Kupfer $k = 13170 . 10^{-10}$ ist. Die Volumenveränderung a ist weniger constant, im Maximum ist $a = 865 . 10^{-6}$. Daraus würde der Maximaldruck des auf einen völlig widerstehenden Cylinder ($m = 0$) abgesetzten Kupfers 350 Atmosphären sein. Die bisherigen Versuche haben bis zu 100 bis 110 Atmosphären Druck ergeben.

G. W.

LXXXII. *A. Wassmuth. Ueber ebene Stromcurven von demselben electromagnetischen Potential* (Grun. Arch. LXII. p. 374—389. 1879.).

Liegt ein Magnetpol in der Spitze eines Kegels, so sind die Potentiale aller der den Kegel irgendwie umfliessenden geschlossenen Ströme gleich, ebenso die aller ihn nicht umfliessenden, aber in seine Oberfläche fallenden Stromkreise Null. Dennoch sind die auf den Magnetpol von den einen oder anderen ausgeübten Kräfte nicht gleich,

da bei einer bestimmten Verrückung desselben sich die Kegelöffnung vom Pol zum geschlossenen Strom verschieden ändert.

Bei Stromcurven, die durch Schnitte eines Kegels durch ähnliche Flächen gezeichnet sind, stehen die electromagnetischen Kräfte auf dem Pol im umgekehrten Aehnlichkeitsverhältniss und die resultirenden haben gleiche Richtung.

Die übrigen Resultate haben ein mehr mathematisches Interesse, d. B. dass es in jedem Kegel drei aufeinander senkrechte ebene Hauptschnitte gibt, für die die Resultirende der electromagnetischen Kraft der dadurch abgezeichneten Ströme auf der Ebene der letzteren senkrecht steht und die mit dem Maximum und Minimum der Stromeswirkung in Zusammenhang stehen; dass jeder durch eine Ebene abgegrenzte Strom durch drei Ströme in den drei Hauptschnitten in gleicher Entfernung wie der erstere vom Pol und von Intensitäten ersetzt werden kann, die sich wie die Richtungscosinuse des Lothes auf eine Stromebene in Bezug auf die Hauptschnitte verhalten; dass die Summe der Quadrate der Resultirenden dreier aufeinander senkrechter Schnitte von gleicher Entfernung constant ist, u. s. f.

Am schnellsten gelangt man zu diesen Sätzen durch die Construction eines gewissen, jedem Kegel zugehörigen Ellipsoids. Dabei ist nämlich der reciproke Werth irgend eines Radius proportional der Resultirenden eines senkrecht darauf stehendes Schnittes. G. W.

LXXXIII. *A. v. Ettingshausen. Messungen über das Mitschwingen* (Wien. Ber. LXXIX. (II) Jan. 1879. 26 pp. Sep.).

Eine Drahtrolle wird bifilar mit ihrer Axe in äquatorialer Lage zwischen den Polen eines Electromagnets aufgehängt und mit einem Spiegelgalvanometer mit stark gedämpftem Magnet verbunden. Beim Schwingen der Rolle geräth der Magnet ebenfalls durch die Inductionsströme in Schwingungen, wobei eventuell durch Aenderung der Schwingungsdauer der Rolle der Durchgang derselben und

des Magnets durch die Nulllage zur Coïncidenz gebracht werden können. Zur Ausführung genauer Messungen und Vergleichung derselben mit der Rechnung wird eine grosse Drahtrolle benutzt, in der beim Schwingen die horizontale Componente des Erdmagnetismus die alternirenden zum Galvanometer geleiteten Ströme erzeugt. Die Phasendifferenz, welche die Schwingungen der Rolle und des Magnets gegen einander haben, lässt sich aus den Schwingungsdauern und den logarithmischen Decrementen berechnen. Ausserdem kann der Widerstand der Leitung nach absolutem Maasse bestimmt werden; durch einen eingeschalteten Erdinductor wird dieser Widerstand mit dem eines Etalons verglichen. Die Beobachtungsresultate stimmen, wie zu erwarten, mit den aus den bekannten Prinzipien abgeleiteten Berechnungen.

G. W.

LXXXIV. ***A. Roiti.*** *Ueber eine innere ponderomotorische Wirkung des electrischen Stromes* (Bull. della Soc. di Sc. nat. di Palermo p. 4. 9. März 1879.).

Ein 32 mm hoher, 50 mm breiter Glaskasten voll Zinkvitriol enthielt an den Enden zwei amalgamirte Zinkelectroden im Abstand von 46 mm. Zwischen beide war in einem Winkel von 45° gegen ihre Ebene vertical eine amalgamirte Zinkscheibe von 27 mm Durchmesser mit einem an einem Glasstab befestigten Spiegel bifilar aufgehängt. Beim Durchleiten des Stromes von 12 Chromsäureelementen drehte sie sich mit ihrer Fläche um 3—8° gegen die axiale Lage. Eine ebensolche, aber lackirte Zinkscheibe, eine gleich grosse Ebonitscheibe, ein Rechteck von Glas drehten sich dabei gegen die äquatoriale Lage. Eine in Aussicht gestellte weitere Untersuchung des Verfassers dürfte die vielen secundären Nebenumstände feststellen und prüfen, die die Resultate mit bedingen können.

G. W.

LXXXV. *H. Becquerel. Magnetisches Drehungsvermögen der Gase bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Druck* (C. R. LXXXVIII. p. 709—712. J. de Phys. VIII. p. 198—204. 1879.).

LXXXVI. *E. Bichat. Magnetisches Drehungsvermögen der Dämpfe* (C. R. LXXXVIII. p. 712—713. J. de Phys. VIII. p. 204—208. 1879.).

LXXXVII. *F. Lippich. Ueber die electromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Luft* (Wien. Anz. 1879. p. 126—128.).

Hr. Becquerel wendet eine 3 m lange 0,12 m weite, an den Enden mit genau planparallelen Glasplatten geschlossene und mit einem Manometer versehene horizontale Kupferröhre an, welche von sechs grossen, 0,5 m langen Spiralen von je 15 kg 3 mm dickem Kupferdraht umgeben ist, durch die der Strom von 80 Salpetersäureelementen geleitet wird. Seine Intensität wird in einer Nebenleitung durch eine Sinusbussole gemessen. Als Lichtquelle dient Kalklicht; als Polarisator dient ein sehr grosses Jellet'sches Prisma. Die Strahlen werden an den Enden der Röhre von versilberten Glasspiegeln reflectirt, so dass sie die Länge derselben 9 mal (also 27 m) durchlaufen. Als Analysator dient ein Nicol'sches Prisma mit Theilkreis und einem sehr starken Fernrohr. Stets wird die Summe der Drehungen beim Stromwechsel beobachtet. Man kann noch eine Minute der Drehung schätzen. Die Drehung der Glasplatten wird nach Evacuiren der Röhre bestimmt, oder, indem zuerst die Drehung in der Röhre voll Luft ohne, dann mit aufgeschraubten Glasplatten gemessen wurde.

Da das Kalklicht anders gedreht wird als die Linie *D*, so wird die Drehung beider erst beim flüssigen Schwefelkohlenstoff und mit verschiedenen farbigen Diaphragmen verglichen.

Anmerk. Eine neuere Mittheilung von Kundt und Röntgen aus den Münch. Ber. wird demnächst in den Annalen erscheinen.

Zuweilen wurde auch Kochsalz in die Flamme des Hydrooxygengebläses gebracht.

Die Drehungen wurden mit denen im flüssigen Schwefelkohlenstoff, bei 15° C., als Einheit verglichen, indem eine 0,5 m lange, mit demselben gefüllte Röhre in die lange Röhre gebracht und die Summe der Wirkungen an den verschiedenen Stellen genommen wurde.

In Luft waren die Drehungen für die *D*-Linie, Kalklicht und durch grünes Glas gegangenes Licht resp. 4,98; 5,29; 7,50, während sie für flüssigen Schwefelkohlenstoff für die Linie *D* 38780′ betragen würden. Somit ist das magnetische Drehungsvermögen für $d = 0{,}000128$. — Luft von 28° C. mit Schwefelkohlenstoffdampf gesättigt, drehte bei dreimaliger Reflexion um 12′45; flüssiger Schwefelkohlenstoff hatte dabei die Drehung 32152′ ergeben. Danach wäre für gesättigten Schwefelkohlenstoffdampf, wenn die Drehungen den Drucken proportional wären, $d = 0{,}000706$. Auch hier änderte sich die Drehung mit der Farbe des Lichtes. Nach der Formel $\frac{d}{n^2(n^2-1)} = \text{const.}$ ergibt sich hiernach für Luft und Schwefelkohlenstoffdampf const $= 0{,}213$, resp. 0,234, welche Zahl sehr nahe mit der für viele feste und flüssige Körper gefundenen übereinstimmt. Für Leuchtgas war die Drehung 6,8 und etwa $d = 0{,}0002$, was ebenfalls mit der Theorie stimmt. Sauerstoff, der vielleicht negativ dreht, zeigt sehr schwache Wirkungen.

Bichat hat in dem Zwischenraum von zwei 3,6 m langen concentrischen Messingröhren warmes Wasser circuliren lassen, die innere mit Glasplatten verschlossene Röhre mit den betreffenden Substanzen gefüllt und sie auf einer Länge von 3 m mit Spiralen von 3 mm dickem Draht umgeben. Der durch dieselben hindurchgeleitete Strom von 4×20 Bunsen'schen Elementen wirkt nicht merklich auf die Glasplatten.

Bei flüssigem Schwefelkohlenstoff hat früher Bichat die Drehung α_t bei der Temperatur t^0, wenn sie bei 0° gleich Eins ist, entsprechend der Formel:

$$\alpha_t = 1 - 0{,}00104\,t - 0{,}000014\,t^2 .$$

gefunden.[1], Berechnete man hiernach die Drehung des Schwefelkohlenstoffdampfes bei 70°, so wäre sie bei einem Versuch 11′, während sie nur zu 6′ gefunden ist, und die Becquerel'sche Formel nahe übereinstimmend 4′ ergäbe. Die Drehung nimmt also schnell beim Uebergang vom flüssigen zum gasförmigen Zustand ab. Bei Einbringen von flüssigem Schwefelkohlenstoff in die Röhre und Erhitzen derselben durch Wasserdampf war nach dem Vertreiben der Luft, bei 3320 mm Druck die Drehung 15′ statt der nach Becquerel's Formel berechneten 12′. Die Anwendung der Messingröhre gegenüber der von Kundt und Röntgen angewandten Eisenröhre wird durch die schwächende Wirkung der letzteren motivirt.

Nach einer vorläufigen Mittheilung erhielt Lippich in der freien Luft in einer Drahtrolle von 0,5 m Länge und 12 Lagen eines fast 3 mm dicken, 365 m langen Kupferdrahtes mittelst 60 zu 2×30 verbundener Bunsen'scher Elemente eine Drehung von etwa 6—10 Bogensecunden in der Richtung des herumgeleiteten Stromes.

G. W.

LXXXVIII. *H. A. Cunnington. Versuch mit einer Vacuumröhre* (Nat. XIX. p. 458. 1879.).

LXXXIX. *W. Crookes. Bemerkung dazu* (ibid. p. 458.).

XC. *J. J. Teall. Vacuumröhren-Erscheinungen* (ibid. p. 482.).

Cuninngton theilt mit, dass es ihm in einer Vacuumröhre, in der ein concaves Aluminiumblech als negative Electrode diente, gelang, in dem Focus desselben Glas zu schmelzen, wozu Crookes bemerkt, dass dies wohl nach seinen Versuchen über das Schmelzen von Platin selbstverständlich gewesen, und dass er auch selbst bereits diesen Versuch angestellt habe. Nach Teall ist die Möglichkeit einer negativen Entladung in sehr weit ausgepumpten Röhren wesentlich von der Gestalt der Electrode abhängig.

1) Vgl. Bichat Ann. de l'Ecole Norm. II. p. 292. 1873.

So kann, wenn in derselben Röhre eine Spitze und eine Platte einander gegenüber stehen, die Entladung auftreten, wenn die Scheibe mit der negativen, die Spitze mit der positiven Electrode verbunden ist, während dies bei umgekehrter Verbindung nicht mehr eintritt (electrisches Ventil).

E. W.

XCI. ***W. Crookes. Beiträge zur Molecularphysik in sehr hohen Vacuis*** (Chem. News. XXXIX. p. 155—156. 1879.).

XCII. ***E. Goldstein. Ueber electrische Entladungen in verdünnten Gasen und einige Erscheinungen in den Geissler'schen Röhren*** (Chem. News. XXXIX. p. 231—232.).

Es zeigte sich, dass innerhalb des dunkeln Raumes am negativen Pol an der Glaswandung kein Phophorescenzlicht, das die Richtung der Molecülstrahlen erkennen lässt, auftritt. Bei sehr weiter Evacuirung verschwindet die Grenze des dunkeln Raumes, und dann erstreckt sich das Phosphorescenzlicht über die ganze empfindliche Glasfläche. Die Phosphorescenz soll direct oder indirect von den Stössen der Gasmolecüle herrühren, und zur Erregung derselben soll eine gewisse Geschwindigkeit nöthig sein. Nach dem Verf. soll ferner bei mässiger Evacuirung die Geschwindigkeit in der Nähe des Poles nicht so hoch ansteigen, dass Phosphorescenz auftritt; bei weiterem Auspumpen wird die mittlere Weglänge so gross, dass die Molecüle die zur Erregung der Phosphorescenz nöthige Geschwindigkeit erhalten.

Als zusammengebogene Platten als Pol dienten, gingen von jeder einzelnen Facette Molecülstrahlen aus, die auf der inneren Oberfläche Stücke von Ellipsen bildeten. Weiter wurde in derselben Röhre eine schräg gegen die Axe gestellte Platte, vor die eine mit einem dem Mittelpunkt der Platte gegenüberstehenden Loch versehene Glimmerplatte gesetzt war, als negativer Pol benutzt. Die Molecülstrahlen verliessen die Electrodenplatte fast senkrecht zu ihrer Oberfläche und bildeten auf der Glaswand einen grünen Fleck. Zufällig fiel derselbe auf eine Stelle, die vorher von den Molecülstrahlen des zusammengebogenen Poles ge-

troffen war; das von diesem erzeugte Phosphorescenzlicht ist stets intensiver als das des flachen Poles, und das Glas, nachdem es eine zeitlang durch das starke Bombardement der ersteren erregt war, entspricht nicht sogleich der schwächeren Einwirkung des ebenen Poles; der durch letzteren erzeugte ovale Fleck ist daher zuerst von einem schwarzen Band durchzogen, allmählich erhält aber das Glas nach einiger Ruhe seine Fähigkeit zu phosphoresciren.

Eigenthümlich ist, dass, wenn die geneigte Electrode mehrmals mit der negativen der Spirale verbunden wird, der Fleck stets an derselben Stelle der Wand auftritt, dass aber, wenn man sie zunächst mit der positiven und dann mit der negativen verbindet, der Lichtfleck zunächst näher an der Axe als er sollte erscheint, um sich aber dann sogleich zu seiner normalen Stellung hinzubewegen; es wurden ferner zwischen die positive und negative Electrode zwei nicht mit dem Inductorium verbundene Pole *a* gebracht. Bei mässiger Evacuirung ist ihr Potential schwach positiv, bei wachsender Verdünnung nimmt das Potential bis zu den niedrigsten Drucken, wo kaum mehr eine Leitung stattfindet, beträchtlich zu.

Verbindet man *a* plötzlich mit der Erde, so erfährt die Bahn der Molecüle eine Ablenkung, ebenso, wenn man ihn durch einen grossen Widerstand mit dem negativen Pol verbindet; das von ihm auf einem phosphorescirenden Schirm entworfene Schattenbild erscheint von einem Halbschatten umgeben; wird *a* mit dem positiven Pol verbunden, so bleibt das Bild scharf. Crookes erklärt dies folgendermaassen: Der Pol *a* hat positives Potential, der Strom der Molecüle negatives; treffen sie auf *a*, so werden sie aufgehalten; gehen sie nahe an seinem Rande vorbei, so werden sie nach innen gezogen und bilden den Halbschatten. Wird *a* mit der Erde verbunden, so wird, wenn kein electrischer Strom stattfindet, sein Potential auf Null sinken; da ihm aber stets noch positive Electricität zugeführt wird, so müssen wir annehmen, dass sein Potential noch mehr als hinlänglich ist, um die negative Ladung der auftretenden Molecüle zu neutralisiren. Isoliren und ver-

binden wir daher abwechselnd den Pol *a*, so ändern wir sein Potential und damit die auf die auftretenden Molecüle wirkenden Kräfte innerhalb beträchtlicher Grenzen, der Schatten ist daher bald eng bald breit.

Ist ein scharfer Schatten gebildet, so zeigt sich, dass eine weitere Evacuirung seine Breite wenig verändert, dass aber die Penumbra sich stark ausdehnt. Wie Versuche zeigten, wächst die Geschwindigkeit der Molecüle mit der Verdünnung, demnach wird die Bahn der Molecüle unter dem Einfluss einer ablenkenden Wirkung flacher bei grossen als kleinen Verdünnungen sein.

Zwei parallele Molecülstrahlen, die von zwei negativen Polen ausgehen, stossen sich ab. Weiter hier nicht mitgetheilte Versuche behandeln die Einwirkung eines Magneten auf die Molecülströme; sie werden auch merklich von dem Erdmagnetismus abgelenkt. Bei vergleichenden Versuchen übcr die Rotation von Molecülströmen unter dem Einnfluss eines Magnetes ergab sich, dass unabhängig von der Richtung, in der die Ströme gehen, stets die Rotation in demselben Sinne um die Pole des Magnetes erfolgt und zwar um den Nordpol im Sinne des Uhrzeigers und den Südpol im entgegengesetzten; die Richtung der Rotation ist also entgegengesetzt der des Stromes um den Electromagnet (vgl. auch Wied. Galv. (2) II. § 1019 u. flgde.).

Glas und Platin gelang es im Focus eines concaven Poles zu schmelzen.

Bei längerer Einwirkung verliert, wie auch neuere Versuche zeigten, das Glas die Eigenschaften, zu phosphoresciren.

Unter dem Einfluss der Molecülströme phosphoresciren alle bekannten phosphorescirenden Substanzen. Thonerde gibt eine scharfe rothe Linie mit $\lambda = 6895$ und ein schwaches continuirliches Spectrum, das bei *B* endigt.

Versuche von Maskelyne ergaben, dass von Diamant, Rubin, Smaragd, Saphir, Zinnstein, Hyacinth (Beryll, Quarz, Phenakit, Turmalin, Andalusit, Eustatit, Augit, Topas, Chrysoberyll, Peridot, Granat, Boracit) nur die nicht eingeklammerten phosphoresciren. Das Licht des Smaragd ist carmoisin und scheinbar vollkommen in einer

Ebene senkrecht zur Axe polarisirt. Sapphir liefert blaugraues und rothes Licht (polarisirt ⊥ zur Axe). Das Licht des Rubins zeigt keine besondere Polarisation. Bei Zinnstein ist das gelbe Licht parallel zur Axe polarisirt. Hyacinth ist in seiner Phosphorescenz dichroitisch. Die Farben waren bei drei verschiedenen Krystallen mattblassroth und lavendelblau, mattblau und tiefviolett, gelb und tiefviolettblau, jeweilig in zu einander senkrechten Ebenen polarisirt.[1])

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, dass stets, wenn eine Lichtentwickelung auftritt, sie der Richtung der maximalen optischen Elasticität entspricht.

In den von Crookes selbst in den Chemical News abgedruckten Aufsätzen von E. Goldstein aus den Berliner Monatsberichten vom Jahre 1876 sind bereits eine Reihe der von Crookes beschriebenen Phänomene beschrieben, wie auch Hittorf schon das Entwerfen der Strahlen u. a. m. beobachtet hat. E. W.

XCIII. ***H. W. Preece.*** ***Bisson's Magnete*** (J. Soc. Telegr. Eng. VII. p. 468. 1879.).

Dass die Beibl. II. p. 619 erwähnten Angaben Bisson's über Herstellung kräftigerer Magnete falsch sind, wird, wie vorauszusehen, bestätigt. G. W.

XCIV. ***Henri Dufour.*** ***Untersuchungen über das Bell'sche Telephon*** (Bull. de la Soc. vaud. XV. p. 273—277. Arch. de Gen. (3) I. p. 91—95. 1879.).

Presst man die schwingende Platte gegen das an dem Magnet des Telephons befestigte, ihr gegenüber liegende weiche Eisen und lässt sie los, so zeigen am Galvanometer die beiden dabei erzeugten entgegengesetzten Inductionsströme gleiche Intensität; eine Reihe dieser alternirenden Ströme polarisirt daher Kohlenelectroden im Wasser kaum.

1) Dichroismus in der Fluorescenz hat schon Grailich (Krystallographisch-optische Untersuchungen Wien. Ber. 1858. p. 63 u. flgde.) aufgefunden.

Wird der Magnet des Telephons dem Magnet eines Weber'schen Magnetometers genähert und die Ablenkung des letzteren durch einen zweiten Magnet compensirt, so zeigt die sehr kleine Aenderung der Ablenkung beim Verändern der Lage der oscillirenden Platte eine Aenderung der Magnetisirung des Magnets an. — Wird ferner an der Platte des zeichenempfangenden Telephons eine Vorrichtung nach Art der König'schen vibrirenden Gasflammen angebracht, so zeigt sich ebensowenig eine Oscillation an den Flammen, wie an einem mit Spiegel versehenen, gegen die Platte gegengelegten Hebel. Ein auf die Platte geklebtes und gegen die untere convexe Fläche einer Linse drückendes Deckglas lässt beim Tönen des Telephons eine Verschiebung der Newton'schen Ringe erkennen, die eine Veränderung der Dicke der Luftschicht um $^1/_4$ Wellenlänge des gelben, also um etwa 0,000140 mm anzeigt. Bei —18 und +40° wirken die Telephone gleich gut. — Wird das Telephon in eine gerade, 15 m lange, Leitung von Kupferdraht eingefügt, neben der eine zweite verläuft, so tönt ersteres bei Unterbrechung des Stromes in der letzteren, selbst wenn die zwei Leitungen 45 cm entfernt sind.

G. W.

XCV. *G. Karsten. Die Telephon-Sirene* (Verhandl. d. naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein. III. p. 29—32. 1879.).

Auf einer kreisförmigen Scheibe von 10 cm Durchmesser werden in radialer Richtung 24 kleine Magnetstäbe befestigt. Diese Scheibe wird vor einem von seiner Eisenplatte befreiten Bell'schen Telephon in schnelle Rotation (vermittelst des Uhrwerks des Sinusinductors von Kohlrausch) versetzt.

Sind die nach aussen gerichteten Pole der Magnete alle gleichnamig oder wechseln sie ab, so hört man im zweiten Fall die tiefere Octave des ersten. Ist die Reihenfolge der Pole am Rande der Scheibe z. B. *N N S*, so hört man drei Töne, den einen entsprechend dem Intervall *N N*, einen um eine Octave tieferen, entsprechend *N S N*, und einen dritten Combinationston von dreifacher Schwingungs-

dauer wie der höchste, entsprechend der Wiederkehr je des ersten *N*. Die Schwingungszahlen verhalten sich also wie 3:2:1. Aehnliche Versuche lassen sich mit der Combination *NNNS* anstellen, wo man Töne von dem Schwingungsverhältniss 4:2:1 erhielt. G. W.

XCVI. ***Schwendler.*** ***Instruction für Prüfung von Telegraphenlinien*** (Nature XIX. p. 241—242. 1879.).

Aus dem Inhalt ist hier nur zu entnehmen, dass eine Wheatstone'sche Brücke empfindlicher ist, wenn das Galvanometer die Contactstelle der beiden gleichen grösseren mit der der beiden kleineren Widerstände verbindet.

G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Monatsberichte der Berliner Akademie. 1879. Jan. bis April.

Wietlisbach. *Anwendung d. Telephons zu electr. u. galvan. Messungen, p. 278—283.*

Göttinger Nachrichten. 1879. Nr. 5—9.

F. Auerbach. *Galvan. Widerstand d. Gaskohle, p. 269—274.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

J. Puluj. *Innere Reibung in einem Gemisch v. Kohlens. u. Wasserstoff (LXXIX. 9. Jan. 1879, 17 pp. u. 8. Mai 1879, 12 pp.)*

L. Doubrava. *Bewegung von Platten zwischen den Electroden d. Holtz'schen Maschine (LXXX. 13. Juni 1879), 3 pp.*

J. V. Janovsky. *Ueber einige chemische Constanten. LXXVIII. 19. Dec. 1878. 9 pp.*

Berichte der deutschen chem. Ges. XI. 1879. Heft 9—10.

F. Kessler. *Atomgewicht d. Antimons, p. 1044—47.*

K. Kraut. *Zu Köhler's Beobacht. über Quecksilberjodid, p. 1076—77.*

V. Meyer u. C. Meyer. *Dampfdichte einiger unorg. Körper bei sehr hoher Temperatur, p. 1112—18.*

J. Petri. *Nachweis von Mutterkorn in Mehl auf spectroskop. Wege, p. 1134.*

H. Köhler. *Apparat zur Bestimmung d. Löslichkeit, p. 1134.*

Liebig. Annalen der Chemie. 1879. Bd. CXCVII. Heft 1—2.

L. Schreiner. *Siedepunkte d. Ester u. Aetherester der Oxysäuren, p. 1—26.*

A. C. Oudemans jr. *Zur Kenntniss des Chinamins, p. 48—69.*

Em. Schöne. *Untersuch. über d. Wasserstoffsuperoxyd. VI. Verhalten d. Wasserstoffsuperoxydes gegen d. galvanischen Strom, p. 137—168.*

N. Mentschutkin. *Einfluss d. Isomerie d. Alkohole u. d. Säuren auf d. Bildung zusammengesetzter Aether. II., p. 193—225.*

H. Skraup u. G. Vortmann. *Zur Kenntniss d. Cinchonidins, p. 229—243.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1879. Bd. XIX. Heft 9—10.

W. Ostwald. *Chemische Affinitätsbestimmungen I., p. 468—484.*

Dingler Journal. 1879. Bd. CCXXXII. Heft 5—6.

Isherwood. *Einfluss d. Temp. auf d. Ausflussgeschwind. d. Wassers, p. 408—410.*

Negretti u. Zambra. *Verbess. Thermometer zur Bestimmung d. Meerestemperatur in beliebigen Tiefen, p. 416—417.*

Wallace Farmer. *Electrische Lampe, p. 518—519.*

Pulvermacher. *Neues galvanisches Element, p. 546—547.*

Carl Repertorium. XV. 1—5. 1879.

A. Weinhold. *Verbesserter Quecksilberdestillirapparat, p. 1—5.*

W. C. Röntgen. *Aneroïdbarometer mit Spiegelablesung, p. 44—49.*

L. Weber. *Beschreib. leicht herzustellender physik. Apparate, p. 50—53.*

A. v. Obermayer. *Experiment. Demonstration der Poinsot'schen Drehungstheorie, p. 54—56.*

G. Baumgartner. *Aenderung der electromotor. Kraft eines galvan. Elementes, bedingt durch die verschiedene Concentration der Salz- oder Säurelösungen, p. 105—113.*

G. Hüfner. *Nützliche Vereinfachung d. Spectralapparates, p. 116—118.*

E. Schneider. *Polarisationsmikrosk. zur Messung von Axenwinkeln, p. 119—120.*

O. E. Meyer. *Stöpselumschalter z. Gebrauch in Vorlesungen, p. 202—205.*

A. Wagner. *Vorlesungsversuch über das Verhalten von Gasabsorptionen im luftverdünnten Raum, p. 205—206.*

J. Palisa. *Contactvorrichtung für Anemometer, p. 207—208.*

M. Thiesen. *Calibriren von Thermometern, p. 285—299.*

W. J. Marek. *Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf die Calibrirung der Thermometer, p. 300—319.*

F. W. Breithaupt. *Verbesserungen am Kathetometer, p. 325—328.*

F. Miller. *Apparat zum Filtriren von Quecksilber, p. 328—329.*
G. Krebs. *Electrischer Vertheilungsstab, p. 329—331.*
V. Thallmayer. *Zusammenlauf des Wassers in cylindrischen Glasröhren, p. 332—333.*

Zeitschr. d. östr. Gesellsch. für Meterologie. XIV. Juni—Juli.

H. W. Dove's *Nekrolog, p. 193.*
H. C. Russel. *Klima von Neu-Süd-Wales, p. 194—203.*
M. Thiesen. *Bewegungen auf der Erdoberfläche, p. 203—206.*
J. Pernet. *Berechnung der Eispunktvariationen am Thermometer, p. 206—208. 263.*
Klima von Natal, p. 208—213.
Béringer. *Klima von Recife oder Pernambuco, p. 213—217.*
J. Hann. *Beobachtungen am Antisana, p. 217—219.*
G. v. Friesenhof. *Optisches Phänomen, p. 220—221.*
A. Prey. *Mondhöfe, p. 221—222.*
O. R. v. Steinhausen. *Mondhof, p. 222.*
Symon. *Regenmesser in verschiedenen Höhen, p. 225—227.*
Renon. *Différences barométr. entre stations voisines, p. 230—231.*
V. Raulin. *Vertheilung des Regens im Alpengebiet, p. 233—247.*
R. Pictet *und* ***G. Cellerier.*** *Ein neuer Termograph, p. 248—250.*
Nipher. *Bestimmung der wahren Regenmenge, p. 250—254.*
Pernher. *Methoden der Messung der chemischen Intensität des Lichtes, p. 254—263.*
J. Hann. *Ueber die Nothwendigkeit der Uebereinstimmung der Beobachtungstermine, p. 263—265.*

Astron. Nachrichten. 1879. XCV. Nr. 5—11.

J. Birmingham. *Lunar crater, p. 81.*
Bredichin. *Quelques mots sur la constitution des comètes, p. 155—156.*

Hydrographische Mittheilungen. 1879. VII. Heft 6.

Ergebnisse d. neueren Tiefseeforschungen. II. Atlant. Ocean (Nord- u. Ostsee), p. 255—267.

Comptes rendus. 1879. T. LXXXVIII. Nr. 22—26.

J. Jamin. *Impénétrabilité magnétique du fer, p. 1099—1101.*
A. Cornu. *Limite ultraviolette du spectre solaire, p. 1101—08.*
Berthelot. *Amalgames alcalins et sur l'état naissant, p. 1108—12.*
Th. du Moncel. *Origine des sons dans le téléphone, p. 1119—21.*
N. Lockyer. *Raies de la vapeur de sodium, p. 1124.*
J. L. Smith. *Figures de Widmanstaetten sur le fer artificielle, p. 1124—25.*
Tacchini. *Observ. solaires faites pendant le 1er trimestre de l'année 1879, p. 1131—32.*
C. Decharme. *Disposition pour augmenter la sensibilité de la plaque vibrante du téléphone, p. 1132—33.*

Phillips. *Spiral réglant sphérique des chronomètres, p. 1147—54. 1234—37.*

Boussingault. *Hauteur du mercure dans le baromètre sous l'équateur; amplitude de variations diurnes barométriques à divers stations dans les Cordillères, p. 1158—65. 1240—43.*

L. Smith u. L. de Boisbaudran. *Spectre du nitrate de didyme, p. 1167.*

L. de Boisbaudran. *Spectre du nitrate d'erbium, p. 1167—68.*

Mouton. *Sur les lois de la dispersion, p. 1189—92.*

J. Lamansky. *Sur la loi de Stokes, p. 1192—94.*

H. Rosenstiehl. *Spectres d'absorption de l'alizarine et de quelques matières colorantes qui en dérivent, p. 1194—96.*

De Tastes. *Verglas du 22 janvier, p. 1190—1201.*

R. Engel** et **Moitessier. *Dissociation du sulfure ammoniaque, p. 1201—03.*

E. Becquerel. *Sur la note de M. Lamanski: Sur la loi de Stokes, p. 1237—39.*

H. St. Claire-Deville. *Densité de vapeur du bisulfhydrate d'ammoniaque, p. 1239—40.*

Boussingault. *Hauteur du mercure dans le baromètre sous l'équateur etc., p. 1240—43.*

A. Mannheim. *Sur la surface de l'onde et sur la transformation d'un pinceau, p. 1248—52.*

St. Loup. *Expériences sur la résistance opposée par l'air au mouvement d'une surface, p. 1257—60.*

Duter. *Dilatation électr. des armatures des bouteilles de Leyde, p. 1260—62.*

Righi. *Dilatation du verre des condensateurs pendant la charge, p. 1262—65.*

Oltramare. *Suspension des nuages et leur élévation dans l'atmosphère, p. 1265—67.*

L. Troost. *Sur les sulfhydrates basiques d'ammoniaque, p. 1267.*

A. Cornu. *Absorption par l'atmosphère des radiations ultraviolettes, p. 1285—90.*

A. Ledieu. *Applications inexacte d'un théorème de mécanique faites par M. M. Bertin et Garbe pour expliquer le mouvem. des ailettes du radiomètre, p. 1298—1300.*

R. Pictet. *Étude de la constitution moléculaire des liquides au moyen de leur coëffic. de dilatation, de leur chaleur spécif. et de leur poids atomique, p. 1319—21.*

Fr. Jussieu. *Étude sur les alliages de plomb et d'antimoine, et en particulier sur les liquations et les sursaturations qu'ils présentent, p. 1321—22.*

Berthelot. *Constitution chimique des amalgames alcalins, p. 1335—1340.*

Lecoq de Boisbaudran. *Examen spectral de l'ytterbine, p. 1342—44.*

L. Lamansky. *Loi de Stokes et réponse à M. E. Bequerel, p. 1351—52.*
Ed. Bequerel. *Observ. relat. à la commun. précéd., p. 1352.*
Engel *et* **A. Moitessier.** *Dissociation du sulfhydrate d'ammonium, p. 1353—55.*

Journal de physique. 1879. Vol. VIII. Juni.

A. Cornu. *Spectroscope pour l'observ. des radiations ultraviolettes, p. 185—193.*
J. M. de l'Épinay. *Siphon enrégistreur de W. Thomson pour l'échange des signaux télégraph. par les longs câbles sous-marins, p. 193—196.*
A. Crova. *Mesure spectromètr. des hautes températ., p. 196—198.*
H. Becquerel. *Pouvoir rotat. magnét. des gaz, p. 198—204.*
E. Bichat. *Pouvoir rotat. magnét. des liquides et de leur vapeurs, p. 204—208.*

Annales de Chimie et de Physique (5) 1879. T. XVII. Juli.

A. Renard. *Oxydation des alcools par électrolyse, p. 283—337.*
C. Decharme. *Formes vibrat. des plaques circulaires, p. 338—376.*
J. Violle. *Y-a-t'il eu depuis le 1er congrès météorol. des expériences décisives donnant une méthode simple et exacte pour mesurer la radiation? quelle relation y-a-t'il entre la radiation et la quantité de vapeur contenue dans l'atmosphère, p. 391—429.*
L. Foucault. *Nouveau polariseur en spath d'Islande. Expériences de fluorescence, p. 429—432.*

Les Mondes. 1879. T. XLIX. Nr. 6—11.

Ed. Dubois. *Mouvem. d'un point matériel qu'on laisserait tomber dans un tube traversant suivant un diamètre la terre entière, p. 272—274.*
Laborde. *Sur le téléphone, p. 402—403.*
Clamond. *Existence d'un arc voltaïque dans les lampes électriques de courants de faible tension, p. 423—426.*
Duboscq. *Appareil pour la projection des corps placés horizontalement, p. 446—450.*

Archives de Genève. (3) 1879. T. I. Mai—Juni.

G. Oltramare. *Sur la constitution des nuages et la formation de la grêle, p. 487—501.*

Archives du Musée Teyler. T. IV. Nr. 2—4.

J. M. van der Willigen. *Sur le magnétisme des aimants artificiels, p. 133—320.*

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1877. 29. Theil. Abth. 1.

Meteorolog. waarnemingen in Nederland (Groningen, den Helden, Utrecht, Leeuwarden, Assen, Amsterdam, Hellevoetsluis, Tilberg, Vlissingen, Mastricht, Luxemburg), p. 1—144. — Standen en afwijkingen der magnet. variatie-instrumenten to Utrecht en Helder, p. 159—163. — Luchtelectricität te Utrecht en Helder, p. 159—163. — Oversicht

over de weersgestelheid in elke maand, p. 165—184. — Oversicht over het jaar 1876, p. 185—200. — Waarnemingen te Paramaribo in 1875, Nagasaki in 1877, te Buenos Aires in 1877, p. I—XL.

29. *Theil. Abth.* 2.

Températures moyennes mensuelles, 1871—1875, p. 3—29. — Réduction de la moyenne des anciennes heures d'observation à la moyenne des heures actuelles, p. 29—32. — Dérivation des hauteurs normales mensuelles du thermomètre, p. 33—57. — Valeurs normales pour le troisième jour de chaque mois, p. 59—92. — Hauteurs minima, moyenne, maxima, avec indication de l'époque à laquelle elles se présentent, p. 93—96. — Excès de température de chaque mois pour Breslau, Christiania, Copenhague, Milan, Nicolajew, St. Pétersbourg, Paris, Vienne, Zwanenburg, p. 97—124. — Écarts mensuels de température dans des lieux cités dans les Annuaires néerlandais précédents, p. 125—188. — Grandeur relative des écarts mensuels en divers lieux de l'Europe, p. 189—194. — Comparaison des écarts simultanés pour des années éntières, p. 195 - 200. — Quantités de pluie tombée en Europe en 1873, avec resumé, p. 201—231. — Écarts maxima, positifs et négatifs, pour chaque mois et pour divers lieux pendant le même espace de temps, p. I—IX. — Différences entre les écarts maxima positifs et les écarts maxima négatifs, p. X—XII. — Marche diurne de la température à Milan et à St. Pétersbourg, p. XIII—XVI.

Transact. of the London Roy. Soc. 1877. Vol. CLXVII. part. 2.

E. Sabine. *Contributions to terrestrial magnetism, p. 461—468.*

J. Hopkinson. *Residual charge of the Leyden jar. Dielectric properties of different glasses, p. 599—626.*

CLXIX. part. I. 1878.

S. Haughton. *On the tides of the arctic seas, p. 1—16.*

J. Hopkinson. *Electrostatic capacity of glass, p. 17—24.*

W. de La Rue et **H. Müller.** *Experim. researches on the electric discharge with the chloride of silver battery. I. The discharge at ordinary atmosph. pressure, p. 55—122. II. The discharge in exhausted tubes, p. 155—242.*

G. B. Airy. *On the tides of Malta, p. 123—138.*

J. N. Lockyer et **A. Schuster.** *Report on the total solar eclipse of April 6. 1875, p. 139—154.*

W. Crookes. *On repulsion resulting from radiation, p. 243—318.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1879. XXIX. Nr. 195—196.

T. E. Thorpe. *A magnetic survey of the 40th parallel in North-America between the Atlantic Ocean and the great Salt-Lake Utah, p. 1—2.*

W. D. Niven. *On certain definite integrals occuring in spheric harmonic analysis, and on the expansion in series of the potentials of the ellipsoid and of the ellipse, p. 2—6.*

W. Spottiswoode *and* ***S. Fletcher Moulton.*** *On the sensitive state of the electrical discharges through rarefied gases, p. 21—24.*

Ch. Tomlinson. *On the action of solid nuclei, p. 24—29.*

E. W. Creak. *Results of the magnetical observations made by the officers of the arctic expedition 1875—76, p. 29—34.*

W. Ellis. *Relation between the diurnal range of magnetic declination and horizontal force as observed at Greenwich 1871—77 and the period of solar spot frequency, p. 43—45.*

J. N. Lockyer. *On a recent commun. of Messrs. Liveing and Dewar, p. 45—47.*

D. E. Hughes. *Induction-currents balance and experim. researches made therewith, p. 56—65.*

B. W. Richardson. *Research. with Hughes's new instrument for the measurm. of hearing: the audiometer, p. 65—70.*

Rayleigh. *Capillary phenomena of jets, p. 71—98.*

C. Niven. *Conduction of heat in ellipsoids of revolution, p. 98—102.*

R. C. Shettle. *New method of investigating the magnetic lines of force in magnets demonstrating the obliquity of equator and axis of bar magnets p. 102—105.*

B. Stewart *and* ***W. Dodgson.*** *Prelimin. report to the committee on solar physics on a method of detecting the unknown inequalities of a series of observations, p. 106—112.*

G. Stokes. *Bemerkung dazu, p. 122—123.*

Noble *and* ***F. A. Abel.*** *Research. of explosives II (fired gunpowder), p. 123—140.*

J. N. Lockyer. *Note on the spectrum of sodium, p. 140.*

Philosophical Magazine (5) 1879. Vol. XLVI. Juli.

S. P. Thomson *and* ***O. J. Lodge.*** *Unilateral conductivity in tourmalin crystals, p. 18—25.*

F. Guthrie. *On the fracture of colloïds, p. 25—29.*

J. Perry *and* ***W. E. Ayrton.*** *A neglected principle that may be employed in earthquake measurements, p. 30—50.*

D. E. Hughes. *Induction balance and experimental research. therewith, p. 50—57.*

W. Ch. Roberts. *On the examination of certain alloys by the aid of the induction balance, p. 57—60.*

O. Heaviside. *Theory of faults in cables, p. 60—74.*

N. D. C. Hodges. *On the size of molecules, p. 74—75.*

J. W. Draper. *New form of spectrometer and on the distribution of the intensity of light in the spectrum, p. 75—81.*

Nature. 1879. XIX. 5. Juni bis 10. Juli.

W. E. Ayrton. *Mach. for drawing compound harmonic curves, p. 145.*

S. J. Johnson. *Early sun-spot records, p. 146.*

S. P. Thompson. *Electric lightning, p. 165—167.*

J. P. Lesley. *Mechanical theory of earth heat, p. 168—169.*
F. J. M. P. *Electric light, p. 169. 190—191.*
W. de la Rue and H. Müller. *Electric discharge with the chloride of silver battery, p. 174—178. 199—204.*
G. F. Rodwell. *Vulcanology in Italy in 1878, p. 179—180.*
J. C. Maxwell. *Thomson and Tait's natural philosophy, p. 213—216.*
O. Fisher. *The mechanical theory of earth heat, p. 218—219.*
A. Schuster. *Last year's solar eclipse, p. 227.*
W. Crookes. *Molecular physics in high vacua, p. 228—231. 250—254.*
G. H. Darwin. *Secular effects of tidal friction, p. 246—247.*
Sitz. d. Roy. Soc. 19. Juni, 1879: Lord Rayleigh. Capillary phenomena of jets, p. 163. — E. J. Mills and J. J. Smith. Researches in chemical equivalence. Part. III. Nickelous and cobaltous sulfates, p. 234. — J. Dewar. Formation of hydrocyanic acid in the electric arc, p. 234. — W. M. Ord. Account of experiments on the influence of colloids upon crystalline form and on movements observed in mixtures of colloids with crystalloids, p. 235. — Th. Carnelly. Relations between the atomic wright and certain physical properties of elements and their compounds, p. 258.

Journ. of the Microsc. Soc. Vol. II. Nr. 3—4. 1879.

J. W. Stephenson. *Vertical illuminator and homogeneous-immersion objectives, p. 266—268.*
R. Keith. *Note on diagrams exhibiting the path of a ray through Tolles' 1/6 immersion objective, p. 269.*
— Note on Mr. Wenham's paper: On the measurement of the angle of aperture of objectives, p. 270.
F. N. Wenham. *Reply to the foregoing note, p. 270.*
R. P. Tolles. *Illuminating traverse-lens, p. 388—389.*
F. H. Wenham. *On homogeneous immersion object-glasses, p. 394.*

Chemical News. 1879. Vol. XXXIX. Nr. 1017—22.

P. Casamajor. *Influence of temperature on the deviations of polarised light by solutions of inverted sugar, p. 234—236.*
J. N. Lockyer. *Note on the spectrum of sodium, p. 243.*
J. W. Bazalyette and P. W. Keates. *Experiments with the electric light on the Victoria embarkment, p. 246—247.*
Th. Carnelly. *Relations between the atomic weights and the melting and boiling points and heats of formation of elements and compounds, p. 281—282.*
Abney. *Production of coloured spectra, p. 282.*
J. Dewar. *Formation of hydrocyanic acid in the electric arc, p. 282—283.*
B. S. Proctor. *On the smoke of an electric lamp, p. 283.*
Phys. Soc. 24. Mai, p. 247—248: W. J. Wilson. Harmonograph. Hughes. Induction balance. — 14. Juni, p. 274—274: Mac Leod.

On surpression of the induction disturbances in a telephone circuit. O. J. Lodge. *New reversing key for electrometer work.* J. F. Moulton and Spottiswoode. *Sensitiveness of electric discharge in vacuum tubes.* H. Draper. *Oxygen in the sun.*

Chem. Soc. 5. Juni, p. 260—262: F. E. Thorpe. *Theory of fractional destillation.* C. R. A. Wright, A. P. Luff and E. H. Rennie. *On some points in chemical dynamics.* F. D. Brown. *On fractional destillation.* — 9. Juni, p. 284—286: J. H. Gladstone and A. Tribe. *Dry copper-zinc-couples and analogous agents.* Wanklyn. *Bemerkungen dazu.* W. Ramsay. *Heat of formation of aniline, picoline, toluydine, lutidine, pyridine, dipicoline, pyrrol, glycerine and furfurol.* F. Carnelly and W. C. Williams. *Boiling points of certain metals and metallic salts.*

Vol. XL. Nr. 1123.

Phys. Soc. 20. Jan. p. 7—8: Unwin. *Experiments relat. to the friction of fluids on solid surfaces aganist which they rub.* G. S. Clarke and Mc. Leod. *Determination of the absolute pitch of tuning forks.* M. Leod. *Electric clock used in the above experiments.* J. W. Clarke: *On surface tension of sulphorous acid.*

Proc. of the Amer. Phil. Soc. (Philadelphia). 1878. Vol. XVIII. Juli bis Dec.

G. A. König. *Preliminary notice on chromometrie (wesentl. chemisch),* p. 23—34.
P. E. Chase. *Crucial harmonics,* p. 34—37.
P. Frazer. *Overtones heard in a teleph. experiment,* p. 39—40.
P. E. Chase. *The limiting constant of gravitation,* p. 41—43.
E. J. Houston and **E. Thompson.** *Circumstances influencing the efficiency of dynamo-electric machines,* p. 58—61.
G. F. Barker. *On the solar eclipse Juli 29. 1878,* p. 103—114.

American Journal of Mathematics. 1879. II. Nr. 1.

W. H. Burr. *Theory of flexure,* p. 13—45.
J. W. Gibbs. *On the fundamental formulae of dynamics,* p. 49—64.

Silliman Journal (3). 1879. XVII. Juni.

W. A. Norton. *Force of effective molecular action,* p. 433—447.
J. C. Draper. *Dark lines of oxygen in the solar spectrum on the less refrangible side of G,* p. 448—452.
N. D. C. Hodges. *New absolute galvanometer,* p. 475—476.

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (3) 1879. III. Mai.

R. Panebianco. *Forma cristallina di alcune sostanze della serie aromatica,* p. 186—189.

Memorie della R. Acc. dei Lincei. Roma. (3) II.

Roitti. *La viscosità e l'élasticità susseguente nei liquidi. Ricerche sperimentali, p. 126—155.*

Panebianco. *Note cristallografiche e chimiche, p. 163—168.*

Rossetti. *Indagini sperimentali sulla temperatura del sole, p. 169—200.*

Keller. *Variazione secolare della declinazione magnetica di Roma, p. 303—307.*

Schiaparelli. *Osserv. astronom. e fisiche sull' asse di rotazione e sulla topografia della pianeta Mars; fatte nella R. Specola di Brera in Milano durante l'opposizione 1877, p. 308—440.*

Di St. Robert Paolo. *Cannocchiale pensile per la misura degli angoli verticali ed orizzontali, p. 502—506.*

Struever. *Sulla forma cristallina di alcuni derivati della santonina (2. Abth.), p. 556—576.*

Volpicelli. *Rettificazione delle formole dalle quali viene rappresentata la teoria fisico-matematica del condensatore voltaico, p. 811—850.*

Il Nuovo Cimento. 1879. (3) V. März—Juni.

P. Domini. *Equivalente mecanico del calore, teoria cinetica ed il calore atomico dei gas, p. 97—116.*

C. Marangoni. *Sulle lacrime filosofiche, p. 116—118.*

E. Betti. *Sopra la teoria dei condensatori, p. 119—132.*

A. Roiti. *Azione ponderomotrice interna della corrente elettrica, p. 134—135.*

G. Pisati. *Elasticità dei metalli a diverse temp., p. 135—142. 145—160.*

E. Villari. *Leggi termiche e galvanometr. della scintilla elettrica che si forma nei diversi gassi, p. 161—203.*

A. Bartoli. *Sulle polarità galvaniche e la decomposizione dell' acqua con una pila di forza elettromotrice inferiore a quella di un elemento Daniell, p. 203—254.*

La Natura. 1879. III. 1. u. 16. Juni.

G. Ferraris. *Sulla intensità delle correnti elettriche e delle extracorrenti nel telefono, p. 299—304.*

G. Basso. *Allungamento dei conduttori filiformi attraversati della corrente ellettrica, p. 304—312.*

C. Ferraris. *Correzioni dei termometri a mercurio, p. 313—322.*

G. O. Schiaparelli. *Classificazione delle code cometari secondo l'azione sovr' esse esercitata dal sole, p. 336—338.*

II. Separatabzüge.

J. Bauschinger. *Quercontraction u. Dilatation bei der Längenausdehnung u. Zusammendrückung prismatischer Körper (Civiling. XXV. 1879), 44 pp.*

F. Kessler. *Ist d. Atomgewicht d. Antimons 120 od. 122? (Bochum, Stumpff 1879), 25 pp.*

H. E. Hamberg. *Température et humidité de l'air à differentes hauteurs observ. à Upsala pendant l'été 1875 (Présenté à la Soc. Roy. d'Upsala le 13me Mai 1876), 37 pp.*

M. Bellati. *Valore dell' effetto Peltier in una coppia ferro-zinco (Atti del R. Ist. Ven. (5) V. 1879), 16 pp.*

F. Klocke. *Verhalten der Krystalle in Lösungen, die nur wenig vom Sättigungspunkte entfernt sind (Verh. d. nat. Ges. Freiburg i/Br. VII. 4), 10 pp.*

F. E. Nipher. *Thought on our conceptions of phys. law (Address at the Univ. of Jowa 19. Juni 1878. Kansas City Review), 9 pp.*

J. Hopkinson. *On electric light (Inst. of neerl. Eng.), 11 pp.*

Cintolesi. *Intorno alle immagini accidentali o soggettive (Ann di Ottalm. VIII. 1879), 47 pp.*

C. P. A. Serpieri. *Esperienze sul telefono (Rendic. del R. Ist. Lomb. (2) XI. 1878), 8 pp.*

— *Sulla teoria della elettricità dissimulata (ibid. XII. 1879), 7 pp.*

— *Il terremoto, sue leggi, teoria e predizioni (Rede, gehalten zu Urbino. Urbino tipograf. della Cappella 1878), 95 pp.*

G. Cantoni. *Pregi di due strumenti meteorologici del Bellani (Rendic. del R. Ist. Lomb. (2) XI), 11 pp.*

— *Riflessi su una nota del Jamin intorno alla teoria della rugiada (ibid. (2) XII), 4 pp.*

C. Chistoni. *Densimetro a stadera (Riv. scientif. Industr. 15. Mai 1879), 8 pp.*

H. F. Weber. *Theorie der Fresnel'schen Interferenzerscheinungen (Zürcher Vierteljahrschr. 1879. Heft 1), 44 pp.*

J. Hopkinson. *On the stresses caused in an elastic solid by inequalities of temperature (Mess. of Math. (2) März 1879, Nr. 95), 7 pp.*

— *On the quasi-rigidity of a rapidly moving chain (Proc. Birmingham Phil. Soc. 9. Mai 1878), 3 pp.*

A. Schuster. *Spectra of metalloids; spectrum of oxygen (Phil. Trans. Lond. 1879 part. I), p. 37—54.*

F. Jenkin** and **J. A. Ewing. *Harmonic analysis of certain vowel-sounds (Trans. of Roy. Soc. Edinb. XXVIII. 1879), p. 745—777.*

— *Application of graphic methods to the determination of the efficiency of machinery (ibid.), p. 703—715.*

A. Achard. *Transmission et distribution des forces motrices à grande distance au moyen de l'électricité (Ann. d. Min. Jan. bis Febr. 1879), 57 pp.*

C. M. Perosino. *Su d'un telefotografo ad un solo filo (Stamperia Real. d. Torino), 14 pp.*

E. v. Fleischl. *Construction u. Verwendung des Capillarelectrometers für physiolog. Zwecke (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1879), p. 283 u. flgde.*

O. Mügge. *Krystall. Untersuchung einiger organ. Verbindungen (Inaug. Diss. Göttingen. Hannover, Fr. Culemann 1879), 30 pp. u. 1 Tafel.*

H. Postula. *Nouvelle étude des expériences de M. Melde sur les vibrations communiquées aux cordes par des corps sonores (Liège, J. Gothier, 1879).*

G. Baumgarten. *Experimentelle Untersuchungen zur Bestimmung der Elasticitätsconstanten d. Kalkspaths (Progr. d. kgl. Gymnas. zu Dresden-Neustadt, 1879), 20 pp.*

P. Muir. *On conditions affecting the equilibrium of certain chemical systems (J. of the Chem. Soc. Juni 1879), 24 pp.*

G. Schacherl. *Bestimmung d. Siedepunktes der Unterchlorsäure (Inaug.-Diss. Graz, Leuschner und Lubensky), 71 pp.*

H. Kopp. *Atomgewichtsfeststellungen und Verwerthung des Isomorphismus für dieselben (Vortrag in d. deutsch. chem. Ges. 10. Febr. 1879, mit Erweiterungen u. Anmerk. Berlin, A. W. Schade), 59 pp.*

Frank. Geraldy. *Expériences nouvelles sur l'origine des sons dans le telephone (Lumière electr. I), p. 51.*

C. J. Peirce. *Spectroscopic studies (Science News 15. bis 18. April 1879), p. 196—197.*

E. Loomis. *Winds at different levels (ibid.), p. 199—200.*

A. G. Bell. *Vowels in the phonograph (ibid.), p. 202—205.*

F. de Jussieu. *Étude sur les alliages de plomb et d'antimoine et en particulier sur les liquations et sursaturations qu'ils présentent (Autun Impr. de Jussieu père et fils 1879), 22 pp.*

B. C. Brodie. *Le calcul des opérations chimiques, soit une méthode pour la recherche par le moyen des symboles des lois de la distribution du poids dans les transformations chimiques. Traduit par Dr. Naquet (Abdruck aus Moniteur scientif. Quesneville. Preis 7 Francs 50 cent. 1879), 155 pp.*

J. Quesneville. *De la propagation de l'électricité dans les corps solides, liquides et gazeux, ses effets chimiques (Paris, typographie de V. A. Renon, 1879. Preis 5 Francs. Thèse), 122 pp.*

C. Nörr. *Experiment. Prüfung d. Fechner'schen Gesetze auf d. Gebiete der Schallstärke (Zeitschr. f. Biologie 1879), p. 297—318.*

M. Cagnassi. *Nuovo metodo per la determinazione del peso specif. dei liquidi (Riv. Scient. Ind.), 2 pp.*

E. Edlund. *Sur la déduction d'un phenomène electr. resté inexpliqué jusqu'ici (Bihang til. K. Svenska Vet-Ak. Handl. V. 14), 16 pp.*

Neu erschienene Bücher.

E. Beckett. *On the origine of the laws of Nature.* 106 *pag. in-12⁰. London, Christian Knowledge Society,* 1879. 1 *shill.* 6 *d.*

Fortschritte, *die, der Physik im Jahre* 1874, *dargestellt v. d. physikal. Gesellschaft z. Berlin.* 30. *Jahrg., red. v. Prof. B. Schwalbe u. Prof. Neesen, II. Abth.: Wärmelehre, Electricität, Physik d. Erde.* 8⁰ CXII, 2 *ungez. Bl. u. Seite* 665—1523. *Berlin, G. Reimer,* 1879. 15 *Mark* 75 *pf.*

F. Guthrie. *Practical Physics, molecular Ph. and Sound.* 7, 156 *pag. w. fig.* 8⁰. *New-York, Holt,* 1879. 60 *cents.*

Paget Higgs. *The Electric Light in its practical Application,* 248 *pag. in-8⁰. London, Spons,* 1879. 9 *shill.*

C. Isenkrahe. *Das Räthsel von der Schwerkraft. Kritik der bisher. Lösungen d. Gravitationsproblems u. Versuch e. neuen auf rein mechan. Grundlage.* 8⁰. XXII, 214 *Seit. m. Holzschn. Braunschweig, Vieweg,* 1879. 4 *Mark.*

J. Krebs. *Wetterkarten u. Wetterprognose.* 8⁰. 16 *Seit. m.* 5 *Tfln. Frankf. a. M., W. Rommel,* 1879. 1 *Mark.*

Ja. Milleson. *Embryonic System of Nature; compl. scientific. explanation of development and decomposition of Celestial Spheres.* 104 *pag. in-8⁰. Indianopolis, Central Printing Co.,* 1879. 1 *Doll.*

Moeller. *Du Daltonisme au point de vue théorique et pratique.* 146 *pag. in-8⁰. Bruxelles, H. Manceaux,* 1879. 2 *Francs* 50 *cent.*

Alb. Mousson. *Die Physik auf Grundlage der Erfahrung, I. Band (Allgemeine und Molecular-Ph.),* 3te *umgearb. Aufl.* VIII, 421 *Seit. gr.-8⁰ m.* 275 *Fig. Zürich, F. Schulthess,* 1879. 6 *Mark* 40 *pf.*

Herm. Scheffler. *Wärme und Elasticität.* 227 *Seit.* 8⁰ *m.* 1 *Tfl. Leipzig, F. Förster,* 1879. 5 *Mark.*

Wilh. Schell. *Theorie der Bewegung und der Kräfte,* 2te *umgearb. Aufl. I. Band: Geometrie d. Streckensysteme u. Geom. d. Massen; Geom. d. Bewegung u. Theorie d. Bewegungszustände.* XVI, 580 *Seit. gr.-8⁰ mit eingedr. Fig. Leipz., Teubner,* 1879. 10 *Mark.*

J. Hamblin Smith. *Introduction to the study of Heat.* 6th *ed.* 90 *pag. in-8⁰. London, Rivington,* 1879. 3 *shill.*

Leonh. Sohncke. *Entwickelung einer Theorie der Krystallstruktur.* VIII, 248 *Seit. gr.-8⁰ m.* 55 *Holzschn. u.* 5 *lith. Tfln. Leipzig, Teubner,* 1879. 8 *Mark.*

H. W. Watson *and* **S. H. Burbury.** *A Treatise on the Application of generalised Co-Ordinates to the Kinetics of a Material System.* 104 *pag. in-8⁰. London, Mc. Millan,* 1879. 6 *shill.*

1879. BEIBLÄTTER № 8.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. *G. Fr. Fitzgerald. Ueber die mechanische Theorie von Crookes' Kraft* (Phil. Mag. (5) VII. p. 15—29. 1879.).

Verf. sucht hier in weiterer Ausführung einer am 4. Januar 1878 in „Nature“ veröffentlichten Notiz darzuthun, dass ein Druckzustand, wie ihn Stoney's Theorie verlangt, unter den vorausgesetzten Bedingungen existirt.

Ein Zustand von ungleichförmigem Drucke kann in einem Gase nur dann entstehen, wenn die Vertheilung der mittleren Geschwindigkeiten und die Zahl der Molecüle nach verschiedenen Richtungen verschieden ist. Dass die Vertheilung nicht gleichförmig ist, sobald Wärme durch ein Gas geleitet wird, ist seit langem von Clausius und Maxwell festgestellt worden; es ist also nur zu zeigen, wie durch solche Vertheilung die Crookes'sche Kraft entstehen kann. Im Anschluss an die von Clausius (Phil. Mag. (4) XXIII) angenommene Methode setzt der Verf. voraus, dass die mittlere Geschwindigkeit eines Molecüls eine Function seiner Bewegungsrichtung ist und dass die Zahl der in der Volumeneinheit enthaltenen und nach gegebener Richtung sich bewegenden Molecüle ebenfalls eine Function dieser Richtung ist. Daraufhin werden berechnet: die Zahl von Molecülen, welche in irgend einer Richtung durch die Flächeneinheit hindurchgehen; das Total-Moment und die Grösse der Energie, welche durch dieselbe Einheit übergeführt werden. Bei Besprechung der Specialfälle wird auch der einfache Fall berücksichtigt, wo jede von zwei parallelen Flächen von gleichförmiger Temperatur ist, und dabei eine Formel für die Crookes'sche Kraft abgeleitet.

Unter den besonderen Annahmen für die Vertheilung der Molecül-Geschwindigkeiten und -Zahlen wird zuerst die Clausius'sche Hypothese (Phil. Mag. (4) XXIII) untersucht, nach welcher die Vertheilung der Geschwindigkeiten unter den Molecülen, welche sich eben in einer gegebenen Schicht gestossen haben, dadurch vollkommen dargestellt werden kann, dass man zu einer gleichförmigen Vertheilung noch eine kleine constante Geschwindigkeit in der Richtung der Wärmeüberführung hinzufügt. Da die auf Grund dieser Hypothese berechneten Drucke viel kleiner sind als die beobachteten, so ist die Clausius'sche Annahme ungeeignet, wie es auch sein muss, weil sie nur auf den Clausius'schen Gesetzen für Wärmeleitung beruht. Besser als mittelst der Clausius'schen Hypothese lässt sich die wirkliche Vertheilung der Geschwindigkeiten durch die zur Oberfläche eines wenig elliptischen Ellipsoïdes von einem seinem Centrum nahen Punkte aus gezogenen Radien darstellen. Die zu dritt behandelte Stoney'sche Vertheilung, welche sich auf ein zwischen zwei grossen parallelen Flächen von unter einander ungleichen gleichförmigen Temperaturen befindliches Gas bezieht, und bei welcher zwei Ströme von unpolarisirtem Gas in entgegengesetzten Richtungen quer durch die Gasschicht angenommen werden, drückt die wirkliche Vertheilung niemals genau aus, ja weicht möglicherweise auf dem Wege quer durch die Schicht in verschiedenen Graden davon ab, gestattet aber die resultirenden Drucke zu berechnen, wenn man annimmt, dass die Vertheilung auf dem ganzen Wege durch die Schicht die nämliche ist und dass folglich die mittlere Temperatur jedes Stromes die der Fläche, die er verlässt, zukommende ist. Es ergibt sich hiernach bei einer Temperaturdifferenz von 10° C. zwischen $\frac{1}{10^4}$ Meter entfernten Flächen in Luft von Atmosphärendruck für die Crookes'sche Kraft 50 q. p., welcher Werth innerhalb der Grenzen der Grössen liegt, welche im Falle von sphäroïtalen Tropfen auf Flüssigkeiten erhalten werden. Gt.

II. *G. Basso. Erscheinungen von Magnetismus, beobachtet im Radiometer* (Atti della Reale Accad. d. Sc. di Torino. XII. 1877. 12 pp.).

Verf. brachte in das magnetische Feld eines starken Electromagnetes ein gewöhnliches Radiometer mit vier einseitig geschwärzten Glimmerflügeln, liess dasselbe zunächst blos von einer Gasflamme bestrahlen, und zwar so lange, bis es constante Geschwindigkeit annahm, und schloss dann den Strom, so dass die Wirkung des Electromagnets zu der Lichtwirkung hinzutrat. Dadurch nahm die constante Geschwindigkeit ab (in einem Versuche z. B. im Verhältniss von $26:20^3/_4$). Diese Verzögerung wurde hauptsächlich verursacht durch die von den Polen des grossen Magnetes auf die Flügel ausgeübte (je nach der Natur derselben anziehende oder abstossende) Wirkung, vielleicht auch durch die magnetische Wirkung auf das im Radiometer enthaltene Luftresiduum, von dem der Sauerstoff ja besonders stark magnetisch ist, und durch die Entstehung von electrischen Strömen an der Mühle infolge der Bewegung der letzteren in Gegenwart der magnetischen Pole, wenn schon die Form der Mühle für die Entstehung solcher Ströme nicht so günstig ist, wie die einer in ihrer Ebene drehbaren Scheibe. Mit der Verzögerung hingen wohl auch Inductionsströme zusammen. Die Existenz derartiger Ströme schien deshalb einigermaassen wahrscheinlich, weil die durch den Magnetismus verursachte Verzögerung in der Rotationsbewegung der Mühle für Radiometer mit metallischem Kreuz und metallischen Flügeln (Platin, Kupfer, Zinn wurden z. B. dazu verwandt), welche letzteren eine unbedeckte und eine mit einem Glimmerblättchen belegte Fläche hatte, verhältnissmässig besonders gross war (beispielsweise für ein Platin-Radiometer $38:21^1/_2$ mal so gross). Ein blos zweiarmiges Radiometer mit Aluminiumarmen und Glimmerflügeln, von welchen letzteren der eine eine unbedeckte und eine schwarze Fläche hatte, während die beiden Flächen des andern unbedeckt waren, stand zwischen den Polen des

unbelebten Electromagnets im Dunkeln still, drehte sich aber mit Heftigkeit in die axiale Lage, sobald der Strom geschlossen wurde. Dasselbe Radiometer zeigte eine beträchtliche Verlangsamung seiner durch Licht hervorgerufenen (constanten) Rotation, wenn der Einfluss des Electromagnets hinzukam. — Basso suchte auch die Kraft zu messen, welche einen Körper in verdünnter Luft von der Lichtquelle wegtreibt, und zwar mittelst folgenden radiometrischen Apparates. Derselbe besteht aus einer 24 mm langen horizontalen Röhre, an deren Enden Glaskugeln von 64 mm Durchmesser angeblasen sind. In der Mitte des luftverdünnten Innern trägt eine verticale Stahlspitze einen Balken aus Aluminium, dessen Enden verticale, dünne, einseitig, aber nach derselben Seite geschwärzte Aluminiumplatten bilden, welche sich genau in den Mitten der Kugeln befinden. Dieses Differentialradiometer erlitt keine Ablenkung, wenn beide Flügel gleichzeitig von Strahlen gleicher Intensität getroffen wurden. Unterwarf man den einen Flügel dem einfachen Einflusse des Lichtes, den andern dagegen nur der (für Aluminium anziehenden) magnetischen Wirkung, so suchten, wenn die Axe des Apparates zur Axe des Electromagnetes normal stand, diese beiden Kräfte den Balken in entgegengesetztem Sinne abzulenken. Auf diese Weise erwiesen sich z. B. die Flamme einer gewöhnlichen Stearinkerze in 21 cm Entfernung und die magnetische Wirkung des Electromagnetes in 32 mm Entfernung als äquivalent. Die Intensität der magnetischen Wirkung wurde mittelst der Methode der Oscillatoren bestimmt. Sie fand sich gleich einer Kraft von 0.036 mg, allerdings zum Theil auf Grund von sehr näherungsweisen Schätzungen. Gt.

III. *G. Johnstone Stoney. Ueber die mechanische Theorie des Crookes'schen (oder Polarisations-) Druckes in Gasen* (Scient. Trans. Roy. Dublin Soc. für 1878. (2) I. p. 39 —56, und Phil. Mag. (5) VI. p. 401—423. 1878.).

Verfasser gibt hier die früher[1]) bereits angekündigte Theorie unter Berücksichtigung der von Schuster gemachten Einwendungen (Nat. XVII. p. 143).

Bei einem sphäroïdalen Tropfen übt die Dampfschicht, auf welcher derselbe ruht, nach Ablauf der kurzen Periode der Anordnung nach oben und unten einen grösseren Druck aus als zur Seite; denn der seitliche Druck muss dann dem Atmosphärendruck gleich sein, weil sonst noch Luft in den Raum zwischen dem Tropfen und der heissen Unterlage (d. s. resp. Kühler und Heizer) eindringen oder aus demselben austreten würde, während der aufwärts gerichtete Druck den Atmosphärendruck um eine Grösse (den sogenannten Crookes'schen Druck) übertreffen muss, welche den Tropfen zu tragen vermag.

Heizer und Kühler können auch zwei Flüssigkeiten oder zwei feste Körper sein und können sich seitlich gegenüberstehen. Der Crookes'sche Druck zwischen Heizer und Kühler kann durch Näherbringen beider oder dadurch vergrössert werden, dass man das betreffende zwischenbefindliche Gas bis zu einem gewissen (für verschiedene Gase verschiedenen) Punkte verdünnt. Das Gas zwischen Heizer und Kühler ist polarisirt, d. h. seine Molecüle bewegen sich innerhalb eines sphärischen Raumelementes nach verschiedenen Richtungen mit verschiedenen Zahlen und Geschwindigkeiten. In dem Falle, wo Heizer und Kühler ausgedehnte parallele Flächen von constanten Temperaturen sind, und wo das zwischenbefindliche Gas von der Wirkung der Schwere befreit ist, überdies Zeit gehabt hat, sich seiner Lage anzupassen, wird dieses Gas stationär werden, d. h. es wird, obgleich in wirklicher molecularer Bewegung, weder Convectionsströme, noch Wind aufweisen (abgesehen von den Grenzen an Heizer und Kühler).

1) Vgl Beibl. p. II. 376 u. 377.

Denkt man sich eine Röhre normal zu Heizer und Kühler und von einem der Flächeneinheit gleichen Querschnitt, so werden die Molecüle, welche die (von einem Heizer-, resp. Kühlerstück gebildeten) Endflächen der Röhre treffen, von diesen mit geänderter Geschwindigkeit zurückgeworfen, während die Seiten der Röhre von den Molecülen ohne Hinderniss passirt werden, sodass durch ein Element der Röhrenseite in der Zeiteinheit ebensoviele Molecüle auswärts wie einwärts gehen. Der Zustand des Gases wird daher nicht gestört, wenn man die Seiten der Röhre für Molecüle undurchdringlich, aber als vollkommene Reflectoren derselben annimmt, so dass sie die Molecüle mit ungeschwächter Geschwindigkeit und unter einem Winkel reflectiren, welcher dem Einfallswinkel gleich ist und mit ihm in derselben Ebene liegt. In einer solchen reflectirenden Röhre, „einer Röhreneinheit", ist also ein Gastheil vollkommen eingeschlossen.

Nimmt man die Enden einer solchen Röhre von den Temperaturen T_1 und T_2, so wird eintretendes Gas alsbald stationär werden, d. h. es werden durch einen Querschnitt der Röhre in der Secunde ebensoviele Molecüle vorwärts wie rückwärts gehen; sie werden ihn aber mit ungleichen mittleren Geschwindigkeiten passiren, weil die lebendige Kraft der von Heizer nach Kühler (vorwärts) gehenden Molecüle die lebendige Kraft der sich rückwärts bewegenden um eine Grösse übertrifft, welche zu der Menge der fortschreitenden Wärme ein bekanntes Verhältniss besitzt. Da die molecularen Bewegungen nach vorwärts schneller sind als nach rückwärts, so ist das Gas polarisirt.

Enthält die Röhreneinheit bei dichtem Gas n Molecüle und evacuirt man, so wird der Wärmeübergang nach den Gesetzen der „Leitung" erfolgen, solange n eine gewisse Grenze N überschreitet. N hängt dabei von der Art des anwesenden Gases und von den Temperaturen T_1 und T_2 ab. Solange $n > N$, bleibt der Wärmefluss nach den bekannten Gesetzen der Wärmeleitung durchaus constant, und ist daher die Zunahme der Polarisation des

Gases (welche durch $\frac{\delta v}{v}$ gemessen werden kann, wenn v die mittlere Geschwindigkeit an irgend einem Punkte der Schicht und δv die mittlere Differenz der nach vorwärts und rückwärts gerichteten Geschwindigkeiten an dieser Stelle ist) so rapid, dass dadurch die Abnahme der Dichtigkeit in $K\varrho v^2 . \delta v$ (dem Ausdruck für den Wärmefluss, wenn ϱ die Dichtigkeit an der betreffenden Stelle und K eine Constante ist) ganz compensirt wird. Wenn $n < N$, nimmt die Polarisation noch zu, aber nicht so rasch wie zuvor, und gleichzeitig nimmt der Wärmefluss zu Null ab; denn während ϱ mit fortschreitender Verdünnung der Null zustrebt, wächst die Polarisation nicht ins Unendliche, sondern nähert sich der Grenze $\frac{v_1 - v_2}{\sqrt{v_1 v_2}}$, wenn v_1 und v_2 die T_1 und T_2 entsprechenden Geschwindigkeiten sind. Nach approximativen Messungen von Fitzgerald und dem Verf. beträgt die Dicke der Dampfschicht, welche einen sphäroïdalen Tropfen von der Dichtigkeit des Wassers, 10° C. Temperatur und 5—6 mm Durchmesser über einer circa 10° wärmeren Flüssigkeitsfläche trägt, ungefähr $^1/_{10}$ mm (etwa die Dicke eines Papierbogens). Diesenfalls ist der Crookes'sche Druck, welcher das Gewicht des Tropfens trägt, ca. $^1/_{2000}$ Atmosphäre. Da nun in einem Cubikmillimeter atmosphärischer Luft ungefähr 10^{18} Molecüle mit einem mittleren Intervall von ungefähr 10^{-9} m vorhanden sind (siehe Phil. Mag. Aug. 1868), so werden sich in einer Röhre, welche quer durch die Dampfschicht gedacht wird, also 10^{-4} m lang ist, und deren Weite etwa $2{,}5 \times 10^{-7}$ m (d. i. der Durchmesser des kleinsten mittelst Mikroskop sichtbaren Objects) beträgt, noch circa 5000 Millionen Molecüle befinden. Die mittlere Weglänge ist dann gleich dem 1500. Theil der Länge der Röhre. Nach den zu Grunde gelegten Temperaturen hat man die mittlere Geschwindigkeit der Luftmolecüle zu 500 m per Secunde anzunehmen. Die Molecüle stossen sich also in der kleinen Röhre so oft, dass ihre Wegrichtungen in jeder Secunde ungefähr 10^{10} mal geändert werden. Da nun jedes Molecül sich nicht blos unter seinen Genossen bewegt, sondern sich

auch selbst in einem Zustande lebhafter innerer Bewegung befindet, so wird die Energie, welche bei jedem Zusammenstoss von Molecül zu Molecül übergeht, dazu verwendet, diese beiden Arten von Bewegungen zu ändern. Möglicherweise (aber nicht wahrscheinlicherweise) wird auch ein Theil der Energie zu potentieller Energie, also zur Aenderung der Configuration der Theile des Molecüls oder zur Aenderung der Lage seiner Theile in Bezug auf den Aether verbraucht. Die Bewegungen innerhalb der Molecüle veranlassen die Linienspectra der Gase, wirken also auf den Aether. Es sind wiederkehrende Bewegungen, welche, wenigstens in einigen Fällen, auflösbar sind, entweder in harmonische (wie die Vibrationen einer Saite) oder in quasi-harmonische (wie die Quervibrationen eines elastischen Stabes), welche sich von harmonischen durch Beobachtung nicht unterscheiden lassen (siehe Donkin's ‚Acoustics' § 194). Wahrscheinlich ist das erstere der Fall. Unter dieser Annahme hat man die Perioden in einigen Fällen mit grosser Genauigkeit bestimmt, nämlich für die inneren Bewegungen der Molecüle von Wasserstoff und von wasserfreiem Chlorchrom, welche resp. 3 und 105 Spectrallinien bedingen. Bei Wasserstoff wird die Bewegung in jedem Molecül jede Secunde 228×10^{10} mal und bei Dampf von wasserfreiem Chlorchrom wohl mehr als 80×10^{10} mal wiederholt. Die aus den Beobachtungen abgeleiteten Perioden sind resp. $\frac{\tau}{76,18}$ (nach Stoney) und $\frac{\tau}{2,70}$ (nach Stoney und Emerson Reynolds), wenn τ die Zeit ist, welche das Licht zu 1 mm im Vacuum braucht. [Vgl. Phil. Mag. April 1871. p. 295 (wo 0,013127714 statt 0,13127714 zu setzen ist) und Juli 1871 p. 45.]

Man darf hiernach wohl annehmen, dass die Perioden der Bewegungen innerhalb der Molecüle der Gase überhaupt Grössen von der angeführten Ordnung sind. Jedenfalls besitzt der Theil der von Molecül zu Molecül übertragenen Energie, welcher zur Aenderung der Geschwindigkeit des Molecüls verwendet wird (d. i. die sogenannte

'energy of agitation') ein experimentell bestimmbares numerisches Durchschnittsverhältniss $\frac{1}{\beta}$ zur ganzen übertragenen Energie.

Wenn in der oben erwähnten Röhre, welche auf das längs ihr fliessende Gas keine Reibung ausübt und keinen Energieverlust veranlasst, die von der einen Endfläche kommenden Gasmolecüle mit den die andere Endfläche verlassenden nicht interferiren, auch nicht durch diese gehemmt werden, so ergibt sich ein imaginärer Zustand für das eingeschlossene Gas, bei welchem zwei, constant nach entgegengesetzten Richtungen gehende Ströme existiren. Der eine von diesen geht von seiner Endfläche mit dem mittleren Geschwindigkeitsquadrat v_1^2 ab, welches von der Temperatur der Endfläche abhängt, und lässt sich in Zahlen per Zeiteinheit durch $\varrho' u'$ darstellen, wenn ϱ' die Dichtigkeit des Stromes und u' die mittlere normale Geschwindigkeitscomponente beim Abgange bezeichnet. Dann wird dieser Strom, wie auch die Geschwindigkeiten und Richtungen seiner Molecüle beim Abgange vertheilt sein mögen, während seines Fortschreitens durch das gegenseitige Stossen seiner Molecüle auf den Zustand unpolarisirten Gases reducirt, welches längs der Röhre mit der Geschwindigkeit u' fortgeht. Das mittlere Quadrat der Geschwindigkeiten ist jetzt w'^2, wenn $\beta v_1^2 = u'^2 + \beta w'^2, \ldots$ (1). Der entgegengesetzte Strom liefert die analoge Gleichung $\beta v_2^2 = u''^2 + \beta w''^2, \ldots$ (2). Ferner bestehen die Gleichungen $\varrho' u' = \varrho'' u'', \ldots$ (3) und $\varrho = \varrho' + \varrho'', \ldots$ (4). Hierbei ist ϱ (die Dichtigkeit des Gases) bekannt, während v_1, v_2, u', u'' bekannte Functionen von T_1 und T_2 sind. Es lassen sich folglich ϱ', ϱ'', w', w'' berechnen. Der seitliche Druck (stress) des Gases ist dann $P_y = \frac{1}{3}\varrho' w'^2 + \frac{1}{3}\varrho'' w''^2, \ldots$ (5), und der Druck längs der Röhre $P_x = \frac{1}{3}\varrho' w'^2 + \frac{1}{3}\varrho'' w''^2 + \varrho' u'^2 + \varrho'' u''^2, \ldots$ (6), also der Unterschied beider $k = \varrho' u'^2 + \varrho'' u''^2, \ldots$ (7). k ist folglich in dem angenommenen Falle der Crookes'sche Druck. Da u' und u'', wenn die Ströme einander ungehindert durchdringen, gross sind, so ist auch k eine sehr grosse Grösse.

Der Wärmefluss G würde also in diesem extremen Falle sehr gross sein.

Der andere, wirklich vorkommende Grenzfall ist der, wo sich die von den beiden Endflächen der Röhre nach entgegengesetzten Richtungen bewegenden Molecüle zu stationärem unpolarisirten Gase ergänzen. Dies geschieht, wenn die beiden Endflächen von derselben Temperatur sind. Diesenfalls wird keine Wärme durch das Gas übergeführt und das Gas übt nach allen Richtungen denselben Druck aus. Es ist dann $G = 0$, $k = 0$ und die beiden entgegengesetzten Ströme vernichten gegenseitig ihre Geschwindigkeiten.

In allen anderen Fällen, wo die Endflächen der Röhreneinheit verschiedene Temperaturen haben, ist das Gas zwischen irgend zwei Querschnitten der Röhre polarisirt. Man kann sich die Querschnitte aber so nahe denken, dass in dem Zwischenraum gleichzeitig zwei Ströme existiren, welche längs der Röhre nach entgegengesetzten Richtungen gehen und von denen jeder aus Gas besteht, welches weniger polarisirt ist (oder weniger von dem Zustand gewöhnlichen Gases abweicht) als dasjenige, das aus der Coëxistenz beider Ströme hervorgeht. Jeder Strom wird durch das gegenseitige Stossen seiner eigenen Molecüle mehr und mehr zu unpolarisirtem Gas gemacht, wie dadurch auch seine Fortschreitungsgeschwindigkeit erhalten wird. Die Interferenz der beiden Ströme aber modificirt den Effect der Stösse, ohne ihn aufheben zu können. Könnten die beiden begrenzenden Querschnitte für Energie und Molecüle undurchdringlich gemacht werden und die Ströme hinreichend lange auf einander wirken, so würde das Gas allerdings depolarisirt werden. In Wirklichkeit ist aber die dazu nöthige Zeit nicht vorhanden, weil die Ströme einander passiren und zwischen den betreffenden beiden Querschnitten immer andere Theile der Ströme auftreten, welche in denselben Zustand kommen, den die eben vorübergegangenen besassen. Heizer und Kühler liefern immer von neuem resp. schnellere und langsamere Molecüle.

Wegen der Interferenz der beiden Ströme verbleibt wahrscheinlich kein einziges Molecül lange in demselben Strome, sondern die collidirenden Molecüle der beiden Ströme vereinigen sich mit einem der Ströme, meistentheils mit dem heisseren oder schnelleren. Der von dem Heizer nach dem Kühler gerichtete Strom wird daher beim Fortschreiten einen Zuwachs von Molecülen, der andere Strom eine Abnahme erfahren, und bei beiden werden sich Abstufungen von Dichtigkeit und Temperatur längs der Röhre vorfinden. Jeder Zusammenstoss zwischen Molecülen der zwei Ströme wird das Moment eines derselben oder beider verringern; aber der dadurch hervorgebrachte Effect kann wegen seiner geringen Dauer die Ströme nicht zur Ruhe bringen.

Der Zustand des Gases in jedem Querschnitt der Röhre liegt also in der Mitte zwischen der Structur, welche durch die Coëxistenz der zwei, gleichzeitig nach entgegengesetzten Richtungen gehenden Ströme von unpolarisirtem Gas dargestellt wird (wie sie die Zusammenstösse innerhalb jedes Stromes herbeizuführen suchen) und dem Zustand von stationärem unpolarisirten Gas (welchen die Interferenz der beiden Ströme anstrebt). Daher ist Polarisationsdruck und Wärmefluss längs der Röhre vorhanden, obschon von geringerer Stärke als in dem früher betrachteten (ersten Grenz-) Falle. Gleichung (7) kann jetzt noch für den Polarisationsdruck benutzt werden, wenn ϱ' und ϱ'' die Dichtigkeiten der Ströme in einem bestimmten Querschnitt bedeuten und wenn bei u' und u'' die Interferenz der Ströme berücksichtigt wird. u' und u'' werden dann Functionen von $V' - V''$ sein, wenn V'^3 und V''^3 die mittleren Cuben der Geschwindigkeiten der vorwärts und rückwärts durch den Querschnitt hindurchgehenden Molecüle bezeichnen; und sie werden $V' - V''$ proportional sein, wenn es sich um kleine Grössen handelt.

Hierauf lässt sich die Untersuchung des Falles gründen, wo die Differenz zwischen den Temperaturen des Heizers und Kühlers im Vergleich mit ihren absoluten

Temperaturen klein ist. Für diesen am häufigsten vorkommenden Fall sind auch genaue Experimente ausgeführt worden. Es sind dann ϱ' und ϱ'' jedes nahezu $\frac{1}{2}\varrho$, wenn man unter ϱ die Dichtigkeit des Gases in der Röhre versteht. Das kleine $V' - V''$ sei dann gleich δV. So ergibt sich wegen der Proportionalität von u' und u'' mit δV aus Gleichung (7):

$$k \propto \varrho (\delta V)^2 \tag{8}$$

wobei das Symbol $\propto$ zu lesen ist: „variirt nahezu wie".

Ausserdem kann durch verschiedene Betrachtungen gezeigt werden, dass $G \propto \varrho V^2 . \delta V$ oder $G \propto \varrho T . \delta V, \ldots . (9)$, wenn T die vom absoluten Nullpunkt gemessene Temperatur ist. Aus (8) und (9) folgt $k \propto \frac{G^2}{\varrho T^2} \ldots . (A)$ und $k \propto \frac{G^2}{PT} \ldots . (B)$, wenn P die Spannung der umgebenden Gasatmosphäre ist.

Aus (B) lässt sich das approximative Gesetz ableiten, welches die Abhängigkeit des Polarisationsdruckes von dem Abstand zwischen Heizer und Kühler angibt, sobald dieser Abstand die Grenze überschreitet, bei welcher in der Röhreneinheit die für „die Leitung" nöthige Zahl von Molecülen vorhanden ist. Für diesen Fall kennen wir die Gleichung der Temperaturabstufung (s. Clausius Gl. (54), Phil. Mag. XXIII. p. 527). Dieselbe lässt sich näherungsweise durch eine gerade Linie darstellen, wenn, wie angenommen worden, $\frac{\Delta T}{T}$ klein ist (wo ΔT für die Differenz zwischen den Temperaturen von Heizer und Kühler gesetzt ist). Hiernach und nach Clausius' Gl. (56) ist $\frac{G^2}{T} \propto \frac{(\Delta T)^2}{X^2}$, wenn X die Entfernung zwischen Heizer und Kühler bedeutet. Dadurch wird (B) zu $k \propto \frac{(\Delta T)^2}{PX^2}, \ldots . (C)$. Dieses Resultat stimmt mit den Experimenten von Moss in befriedigender Weise überein.

Heissen die Werthe von X und k für das Intervall zwischen Heizer und Kühler, für welches $n = N$ ist, resp. X_0 und k_0, so folgt aus (C) und aus der selbsverständ-

hen Formel $X_0 \propto \frac{1}{P}$: $k_0 \propto P.(\Delta T)^2, \ldots .$ (10). Nach (C) ıst sich ein Theil der Curve, welche die Relation zwihen k und X darstellt, zeichnen, wenn ΔT und P conınt bleiben; und obschon (C) für $X < X_0$ nicht zuverısig ist, so muss doch die Gestalt des Curvenrestes von m gewählten Werthe von P unabhängig sein. Der Maxiılwerth $\bar{k}$ und der Werth k_0 müssen also bei Aenderung n P einander proportional bleiben. Daher folgt aus (10) c $P.(\Delta T)^2, \ldots .$ (D).

Das Maximum des Polarisationsdruckes, welches zwihen gegebenem Heizer und Kühler durch Abänderung rer Entfernung hervorgebracht werden kann, ist also der ıannung des Gases proportional und findet bei Abstänn statt, welche dieser Spannung umgekehrt proportional ıd.

Man sieht hieraus, dass die Crookes'sche Kraft bei wöhnlichen atmosphärischen Spannungen im Vergleich t der in Radiometern auftretenden stark ist, und dass eizer und Kühler bei dichtem Gas einander sehr nahe bracht werden müssen.

Die vorstehende Theorie ist durchaus in Uebereinmmung mit früheren Untersuchungen (entgegen der Beuptung von Osborne Reynolds in ‚Nature' XVII. 122). Zum Beweise dessen wird die von Clausius in iner „Wärmeleitung in Gasen" angewandte Methode in r von George F. Fitzgerald (in Nature XVII. p. 200) gegebenen Weise auf die hier in Betracht kommenden ılle ausgedehnt.

Clausius gibt (Phil. Mag. XXIII. p. 514) folgenden ısdruck für den Druck quer durch eine wärmeleitende ısschicht und normal zu Heizer und Kühler, deren genüberstehende Fläche ausgedehnt und parallel sind: $= \frac{1}{3} \varrho v_y^2 + X_1 \varepsilon^2$, wo ε eine kleine Grösse von derselben dnung wie die Stossweite der Molecüle und X_1 ein bemmter Coëfficient ist. In einem analogen Ausdruck für , den Druck parallel zu Heizer und Kühler, kann ıch Fitzgerald) der Coëfficient von ε^2 nicht mit X_1

gleich sein, d. h. es muss ein Unterschied zwischen den beiden Drucken (oder ein Polarisationsdruck) vorhanden sein.

Der allgemeine Ausdruck für den normalen Druck ist nach Clausius:

$$(11)\qquad P_x = \tfrac{1}{2}\varrho \cdot \int_{-1}^{+1} J\,\overline{V^2}\,\mu^2\,d\mu\,,$$

wobei der Coëfficient J den Theil der Molecüle bezeichnet, deren Wegerichtungen mit der Normale (oder X-Axe) einen Winkel bilden, dessen Cosinus μ ist, und wo $\overline{V^2}$ das mittlere Quadrat der Geschwindigkeiten ist.

Ist N die Zahl der Molecüle in der Volumeneinheit, also $N.dr$ die Zahl von Molecülen innerhalb einer (zum Vector r normalen) Scheibe von der Grösse der Flächeneinheit und von der Dicke dr, so ist $\frac{1}{4\pi} N.J.dr.d\sigma$ die Zahl der Molecüle in der Scheibe, welche sich in Richtungen innerhalb eines Raumwinkel-Elementes $d\sigma$ bewegen, welches mit r den Winkel ψ bildet; ferner $\frac{dr.\sec\psi}{V}$ die Zeit, welche sie quer durch die Scheibe brauchen, wenn V ihre Geschwindigkeit ist. Während der Zeiteinheit bewegen sich also in der betreffenden Richtung durch die Scheibe $\frac{1}{4\pi}.N.J.V.\cos\psi.d\sigma$ Molecüle. Diese Zahl mal $mV.\cos\psi$ gibt den Theil der längs r genommenen Momente der Molecüle. Die Summe aller solcher (positiv gerechneter) Moment-Componenten ist P_r, d. i. der Druck in der Richtung von r. Hiernach finden wir:

$$P_x = \frac{\varrho}{4\pi}.\iint J\,\overline{V^2}.\cos^2\psi.d\sigma\,,$$

wenn $\varrho = mN$, und wenn die Integration über die Kugeleinheit erstreckt wird. Die Drucke nach den drei rechtwinkligen Axen sind folglich:

$$P_x = \frac{\varrho}{4\pi}.\iint J\,\overline{V^2}.\cos^2\alpha.d\sigma,\quad P_y = \frac{\varrho}{4\pi}.\iint J\,\overline{V^2}.\cos^2\beta.d\sigma,$$

$$P_z = \frac{\varrho}{4\pi}.\iint J\,\overline{V^2}.\cos^2\gamma.d\sigma,$$

wenn α, β, γ die Richtungswinkel von $d\sigma$ sind.

Führen wir durch die Gleichungen $d\sigma = \sin\theta . d\theta . d\Phi$, $\cos\alpha = \cos\theta$, $\cos\beta = \sin\theta . \cos\Phi$, $\cos\gamma = \sin\theta . \sin\Phi$ Polarcoordinaten ein, so erhalten wir die allgemeinsten Formeln für die Drucke (E) nach drei rechtwinkligen Axen in einem irgendwie polarisirten Gase. Es sind die einzigen Drucke in durch Parallelebenen zu der *YZ*-, *ZX*-, *XY*-Ebene getrennten Gastheilen, wenn die Axen so gewählt werden, dass keine aus den molecularen Zusammenstössen entspringenden Momente rings um dieselben vorhanden sind.

Wenn Wärme zwischen Heizer und Kühler, welche parallel und im Vergleich mit ihrem Abstande von grosser Ausdehnung sind, übergeht, so lässt sich die Fortpflanzungsrichtung, um welche die Polarisation des zwischenbefindlichen Gases jedenfalls symmetrisch ist, als *X*-Axe annehmen. Um diese Axe und um jede rechtwinklige Axe kann es keine Momente geben. Hier kommen deshalb blos die Drucke (E) in Betracht. Integriren wir (E) nach Φ, da $J\overline{V^2}$ blos Function von θ ist, und setzen wir μ für $\cos\theta$, so ist:

$$P_x = \frac{\varrho}{2} . \int_{-1}^{+1} J\overline{V^2} . \mu^2 . d\mu, \qquad P_y = P_z = \frac{\varrho}{4} . \int_{-1}^{+1} J\overline{V^2} . (1-\mu^2) d\mu.$$

Da nun der Polarisationsausdruck $k = P_x - P_y$, so haben wir:

$$k = \frac{\varrho}{4} . \int_{-1}^{+1} J\overline{V^2} . (3\mu^2 - 1) d\mu$$

als vollständigen mathematischen Ausdruck für den Crookes'schen Druck. Die Integration lässt sich ausführen, wenn das Polarisationsgesetz des Gases bekannt oder $J\overline{V^2}$ eine gegebene Function von μ ist. Gt.

IV. *J. H. Poynting. Ueber eine genaue Wägungsmethode und ihre Anwendung zur Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde* (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 2—35. 1878.).

Die vorliegende Abhandlung zerfällt in drei Theile. Im ersten wird die Wage beschrieben, im zweiten die Me-

thode der Wägung, und im dritten wird die Anwendung auf die Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde gemacht. Ueber die ersten zwei Theile darf hier rasch hinweggegangen werden, da einerseits die mit Spiegelablesung versehene Wage andern feinen Wagen (z. B. der von der internationalen Commission in Breteuil zur Vergleichung der Kilogramme benutzten) ähnlich und auch die Methode der Wägung im wesentlichen keine neue ist, andererseits aber die interessanten Details im Auszuge sich nicht wiedergeben lassen. Es genüge anzuführen, dass der grösste Fehler 0,0224 mg oder $\frac{1}{20\,000\,000}$, der wahrscheinliche aber nur $\frac{1}{84\,000\,000}$ des Gewichtes betrug.

Die Anwendung der Wage zu dem oben genannten Zwecke an Stelle der Drehwage erfolgte in folgender Weise. Die kleine Masse (Durchmesser 4,248 cm), auf welche einerseits die Erde, andererseits eine grosse Masse einwirken sollte, wurde an dem einen Wagebalken aufgehängt und equilibrirt. Schob man dann dicht unter sie jene grosse Masse (Kugel aus Antimon und Blei, Durchmesser etwa 1 Fuss, Gewicht 340 Pfund), so erhielt man eine messbare Ablenkung. Der Einfluss des die anziehende Masse enthaltenden Wagens während der Wägung bei angenäherter Masse wurde durch dessen zweckmässige Construction, sein Einfluss, da er sich nach jeder Wägung nicht immer gleich genügend weit wegrollen liess, auf die Bestimmung des Gleichgewichtspunktes bei alleiniger Einwirkung der Erde, sowie die Einwirkung auf die andere Wagschale wurde durch Rechnung eliminirt. Verhältnissmässig einfache Formeln ergeben dann die Dichtigkeit der Erde. Der gefundene Mittelwerth aus 11 Bestimmungen ist 5,69, die Einzelwerthe schwanken zwischen 4,4 und 7,1. Mit Hülfe einer in Construction befindlichen, noch genaueren Wage und bei noch grösserer Vorsicht in der Anstellung der Versuche, hofft der Verf. diese beträchtlichen Differenzen erheblich herabmindern zu können (vgl. auch die Versuche von P. v. Jolly Wied. Ann. V. p. 112. 1878). F. A.

V. *Pliny Earle Chase. Weitere Betrachtungen über die Centralkraft* (Am. Phil. Soc. 1877. p. 1—15. Sep.).

VI. — *Resultate von Wellen-Interferenzen* (ibid. 1877 u. 1878. p. 1—14. Sep.).

VII. — *Die Grenzconstante der Gravitation* (ibid. 1878. p. 3—6. Sep.).

VIII. — *Astronomische Vorhersagungen* (J. of the Frankl. Inst. 1878. p. 1—6. Sep.).

In allen diesen Abhandlungen handelt es sich um die Ermittelung von Beziehungen zwischen den Constanten der physikalischen Wellentheorie, angewendet auf den Aether, und den Constanten unseres Sonnensystems, und dann weiter um die Verwerthung dieser Beziehungen zu Vorherbestimmungen über neue, intramercuriale Planeten u. s. w. Die Betrachtungen sind daher weniger für die Physik, als für die Astronomie, besonders aber für die naturphilosophische Speculation von Wichtigkeit.

F. A.

IX. *Dejean de Fonroque. Verschiedene Experimente mit einem in grossen Amplituden oscillirenden Pendel* (C. R. LXXXVIII. p. 771. 1879.).

X. *A. Cornu. Bemerkung hierzu* (ibid. p. 771.).

De Fonroque, welcher beobachtete, dass die Schwingungsebene eines nach allen Richtungen frei schwingenden Pendels viermal täglich die Meridianebene passirte an Tageszeiten, welche mit der Stellung der Erde zur Ekliptik variirten, ist der Meinung, dass die Schwingungsebene frei schwingender Pendel sich nach der horizontalen Projection der Erdtrajectorie (der Resultante der beiden grossen Translationsbewegungen der Erde gegen die Constellation des Herkules und um die Sonne) orientire.

Cornu theilt diese Ansicht nicht, empfiehlt jedoch, unter dem störenden Einfluss von symmetrisch zu einer Verticalebene angeordneten Kräften frei in grossen Amplituden schwingende Pendel der Beobachtung und dem Calcül zu unterwerfen.

Ta.

XI. *G. M. Hopkins. Electrisches Gyroskop* (Dingler J. CCXXXI. p. 516—518. 1879.).

Hopkins hat für sein Gyroskop die Electricität als Triebkraft angewendet, da die in üblicher Weise mit Hülfe eines Fadens erzeugte Rotation selbst bei gewandter Handhabung nicht hinlänglich lange andauert, um am Gyroskop genaue wissenschaftliche Beobachtungen zu ermöglichen. Ein im Princip ganz dem Fessel'schen nachconstruirtes Gyroskop, für welches 2—4 Bunsen'sche Elemente die nöthige Triebkraft liefern, gestattete Hopkins mit der grössten Bequemlichkeit alle bekannten Versuche zu wiederholen, welche die verschiedenen Gesetze über die Drehung freier Axen illustriren. Der Vortheil der beliebig vergrösserten Rotationsdauer springt aber besonders bei einem zweiten Gyroskop in die Augen, mittelst welches Hopkins die Rotation der Erde um ihre Axe nachweist, was bekanntlich Foucault mit seinem Gyroskop nicht befriedigend gelingen wollte.

Zwischen zwei Hufeisen-Electromagneten, welche sich mit entgegengesetzten Polen einander gegenüber liegen, befindet sich, um eine horizontale Axe drehbar, eine Messingscheibe, welche an jeder Seite, rechtwinklig sich kreuzend, zwei Anker aus weichem Eisen trägt und mit diesen nahe an den Kernen der Electromagnete vorübergleitet. Diese ganze in einem Rahmen durch Ebonit isolirt befestigte Vorrichtung ist um eine verticale Axe drehbar. Leitet man nun um die Electromagnete einen Strom von 4 bis 6 Bunsen'schen Elementen, so wird die Scheibe sehr bald in ausserordentlich schnelle Rotation versetzt, und man bemerkt gleichzeitig, wenn man den durch eine Glasglocke gegen Luftzug geschützten Apparat so stellt, dass die Drehungsebene der Scheibe mit dem Meridian zusammenfällt, wie ein Zeiger, welcher die Drehung des Apparats um die verticale Axe messbar macht, scheinbar von Ost nach West wandert, gleichviel ob derselbe ursprünglich gegen Nord oder Süd gestellt ist. Ta.

XII. *H. Postula. Neue Untersuchung der Melde'schen Erscheinung des Mitschwingens von Saiten mit tönenden Körpern* (Lüttich 1879. p. 1—35.).

Die von Melde studirte Erscheinung, um welche es sich handelt, ist folgende: Wenn über die Oeffnung einer Glocke oder dgl. ein Faden gespannt und einerseits etwa noch über den Rand hinausgeführt ist, so geräth der Faden beim Tönen der Glocke in Schwingungen; und zwar schwingt er bei einer gewissen Spannung, der „ersten Hauptspannung“ als ganzes, d. h. er bildet eine Halbwelle, bei einer kleineren Spannung, der „zweiten Hauptspannung“ bildet er zwei Halbwellen u. s. f. Oberhalb der ersten Hauptspannung gibt es eine noch grössere, die „erste secundäre Spannung“, bei welcher der Faden ebenfalls eine einzige Halbwelle bildet; zwischen der ersten und zweiten Hauptspannung liegt die zweite secundäre Spannung mit drei Halbwellen u. s. w. (immer nur ungerade Zahlen). Zu beiden Seiten jeder Hauptspannung schwingt die Saite ebenfalls noch in derselben Weise, und zwar (die Glocke vertical gedacht) bei kleinerer Spannung vertical, bei grösserer horizontal; findet genau die Hauptspannung statt, so kommt es auf die Grösse der erregenden Kraft an.

Zum Studium ist der Glocke eine Stimmgabel vorzuziehen; dabei ergeben sich verschiedene Resultate, je nach dem Winkel zwischen der Ebene der Zinken der Gabel und der Saite. Die sehr mannigfaltigen Beobachtungen hierüber lassen sich im Auszuge nicht wiedergeben; die meisten Ergebnisse Melde's sind von Postula bestätigt worden; als neu erscheint eine dritte Reihe von Spannungen, bei welchen die Anzahl der Halbwellen der Reihe nach 1, 2, 4, 5, 7 u. s. f. beträgt. Diese Verhältnisse erklären sich dadurch, dass die $n$te Hauptspannung sich zur $n$ten secundären verhält wie 1 : 4, und zur $n$ten tertiären wie 1 : 9; die zweite, vierte u. s. w. secundäre Spannung deckt sich daher mit der ersten, zweiten u. s. w. Hauptspannung, und daher tritt die Theilung in eine gerade Anzahl von

Halbwellen bei den secundären Spannungen nicht getrennt hervor; ebenso tritt bei den tertiären Spannungen die Theilung in 3, 6, 9 u. s. w. Halbwellen nicht hervor, weil die 3., 6., 9. tertiäre Spannung mit der 1., 2., 3. Hauptspannung zusammenfällt. Bei einem 1,50 m langen Leinenfaden Nr. 80 ergab sich z. B.:

Halbwellen	1	2	3	4	5	6	
Hauptspannung	136,8	34,2	15,2	8,5	5,4	3,8	1
2. Spannung	547,2	(136,8)	60,8	(34,2)	21,6	(15,2)	4
3. Spannung	1231,2	307,8	(136)	76	48	(34)	9

In einem Falle wurde sogar die Existenz einer Spannung vierter Ordnung constatirt. F. A.

XIII. ***M. A. Barthélemy.*** ***Theoretische und experimentelle Untersuchung über Platten und Membrane von elliptischer Form*** (Mém. de l'Acad. de Toulouse (7) IX. 6 pp. 1877.).

Barthélemy knüpft nach wenigen historischen Notizen, ohne indess Cladni's zu gedenken, direct an eine von Mathieu 1869 in J. de math. pur et appliq. veröffentlichte Arbeit an, welche nach dem Eingeständniss Mathieu's richtiger mit „Integrationsmethode in der mathematischen Physik", denn mit „Vollständige Lösung der elliptischen Membrane" überschrieben wäre. Zur fruchtbaren Anwendung des Experiments muss man deshalb erst diejenigen Elemente aus der mathematischen Theorie herausschälen, welche einer experimentellen Verification fähig sind. Dies ist am besten gelungen für die Linien der hyperbolischen, weniger für die der elliptischen Systeme. Jedoch ist die Confocalität zwischen beiden festgestellt.

Die Hyperbeln erschienen am besten allein bei Messingplatten von 2 mm Dicke, welche in der Mitte auf eine Schraube aufgelöthet waren und am Rande angestrichen wurden, während nach einem Durchmesser befestigte Platten

vorzüglich die Combinationen der Ellipsen und Hyperbeln zeigten.

Theorie und Experiment zeigen in Uebereinstimmung, dass die Tonhöhen zweier Platten mit ähnlichen durch Knotenlinien ähnlich getheilten Oberflächen sich umgekehrt wie die Quadrate homologer Dimensionen und direct wie die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten in den gewählten Substanzen verhalten.

Die Membranen wurden ausser mittelst Orgelpfeifen auch mit Hülfe der schon probirten Metallplatten und schliesslich durch Anstreichen ihrer Randeinfassung in Schwingungen versetzt. Es zeigte sich allgemein Identität in den geometrischen Verhältnissen der Knotenlinien bei Platten und Membranen. Der Arbeit sind reichhaltige Figurentafeln beigegeben. Ta.

XIV. ***J. Boussinesq. Ergänzung zu einer Arbeit des Jahres 1871 über das Gleichgewicht und die Bewegung fester elastischer Körper, bei denen gewisse Dimensionen sehr klein gegenüber anderen sind*** (Liouville J. V. p. 163 —194. 1879. Unter Mitwirkung des Verfassers.).

Der erste Theil dieser Untersuchung bezieht sich auf Stäbe. Darin beweist der Verfasser besonders die von de St. Venant, Kirchhoff, Clebsch, W. Thomson und Tait und anderen zum Ausgangspunkt ihrer Betrachtungen genommene Hypothese, dass nämlich zwei benachbarte longitudinale Fasern eines Stabes aufeinander nur Kräfte längs ihrer Tangente ausüben. Der Verf. beweist sie, indem er, bei Anwendung der allgemeinen Elasticitätsgleichungen auf einen kurzen Stab, von der einfachen Thatsache Gebrauch macht, dass, wenn der betrachtete Körper sehr lang im Verhältniss zur Dicke und Breite ist, der Zustand der Materie sich im allgemeinen von Punkt zu Punkt weit weniger schnell in der Richtung der Längsdimension als der Querdimension ändert. E. W.

XV. ***Thurston.*** *Neue Beziehung zwischen der Zähigkeit von Metallen und ihrem Widerstande gegen Torsion* (Amer. Soc. Trans. CLXIII. p. 169—173. 1878.).

Unter Hinweis auf Versuche von Wood und Dudley wird zunächst die Unzulässigkeit der üblichen Annahme nachgewiesen, dass ein constantes Verhältniss bestehe zwischen den Widerständen, welche eine Substanz der Verzerrung bei Dilatationen und Torsionen entgegengesetzt. Die Versuche, welche Baird mit mehr als 30 Stahlsorten anstellte, zeigen nach Thurston's graphischer Darstellung das erwähnte Verhältniss als sehr nahe umgekehrt proportional dem Torsionswinkel, bei welchem die untersuchte Substanz ein Widerstandsmaximum hat. Die Gerade in Thurston's graphischer Darstellung ist vielleicht durch ein ihr sehr nahe kommendes Parabelstück zu ersetzen.

Ta.

XVI. ***C. Marangoni.*** *Ueber die philosophischen Thränen* (N. Cim. (3) V. p. 116—118. 1879.).

Erhitzt man in einem eisernen Löffel Colophonium zum Schmelzen, lässt es abkühlen, bis es zähflüssig geworden ist, und giesst es dann in auf 5° abgekühltes Wasser, so bilden sich Colophoniumthränen mit allen Eigenschaften der Glasthränen; sie zerspringen z. B., wenn man ihre Spitze abbricht, ohne dass jedoch die einzelnen Stücke herumgeschleudert werden; das ganze nimmt vielmehr die Gestalt einer geschlossenen Pinie an; die einzelnen Theile sind in derselben Weise, wie es Luynes [1]) bei Glasthränen beobachtet hat, angeordnet. Aus den Versuchen ergab sich weiter, dass die Thränen, um so spröder sind, je kälter das Wasser, in dem sie erzeugt werden, ist; hat es 20°, so zeigt sich kein Zerspringen mehr; in auf 0° abgekühltem Wasser zerplatzen sie sogar von selbst. Mit der Zeit hört die Spannung infolge innerer molecularer Umlagerung auf, und zwar ist sie schon nach ein bis zwei Stunden verschwunden

1) Ann. d. Chim. et Phys. XXX. p. 289. 1873.

es tritt dies um so schneller ein, je höher die Temperatur ist; daraus schliesst der Verf., dass die glasartigen Körper den Flüssigkeiten sehr nahe stehen.

Durch Auflösen der äussersten Schicht, wie beim Glas, durch Anwendung von Flussäure, gelang es, wegen der Länge der dazu nöthigen Zeit, nicht, ein Zerspringen der Colophoniumthränen hervorzurufen; wohl aber, wenn man sie mit einer Nadel ritzte. E. W.

XVII. *C. Marangoni. Neue Beobachtungen über die Plasticität der festen Körper* (Riv. Scient. XI. 1879. p. 170—175. 196—200. Unter Mitwirkung d. Verf.).

Nach einer historischen Einleitung, in der die Versuche von Tyndall am Eis, von Tresca an den Metallen, deren Anwendung durch Auer und Warrington, dargestellt sind, theilt der Verf., anknüpfend an den Versuch Bottomley's über das Zerschneiden des Eises durch einen Draht, die plastischen Körper in zwei Klassen ein.

I. Sie lassen sich mit einem Metalldraht wie das Eis entzweischneiden, auch können sie in beträchtlicher Weise deformirt werden; dahin gehören: plastischer Thon, frische Seife, Kampfer, schwarzes Pech.

II. Die Körper der zweiten Gruppe erzeugen zwei Lamellen zu beiden Seiten des schneidenden Drahtes, die dann aus dem Spalt heraustreten, sich auszacken, sich biegen, so dass sie zierlichen Blättern ähnlich werden; dahin gehören vegetabilisches japanesisches Wachs, trockene Marseiller Seife, Talg, Stearin; vor allem gelbes Wachs, Paraffin. In hohem Grade hängt das Auftreten dieser Erscheinungen von dem Durchmesser des Drahtes und der Temperatur ab. Für das gelbe Wachs sind Drähte von $^1/_2$—1 mm, für das Paraffin von $^1/_2$—0,9 mm Durchmesser nöthig. Bei ersterem bilden sich die Blätter zwischen -8^0 und 40^0; bei dem bei $43,5^0$ schmelzenden Paraffiin nur bis zu 15^0.

Um die Lamellen der Substanzen zu erzeugen, sind verschiedene Gewichte an den Draht anzuhängen. Hatte

dieser einen Durchmesser von 0,52 mm, so waren dies beim Talg 1,800 kg; beim schwarzen Pech, dem gelben Wachs, dem Stearin 6,200 kg; beim Paraffin und der trockenen Seife 8,500 kg; beim vegetabilischen Wachs 10,800 kg.

Die Lamellen sind ganz ähnlich denen, die sich von den Schienen loslösen, wenn eine stark gebremste Locomotive steile Abhänge schnell herunterfährt; die letzteren zeigen eine durch Wirkung der Erde hervorgerufene Magnetisirung.

Zum Schluss macht der Verf. von seinen Beobachtungen noch einige pflanzenphysiologische Anwendungen auf das Wachsthum der Blätter. E. W.

XVIII. ***Isherwood. Versuche zur Bestimmung des Einflusses der Temperatur auf den Ausfluss des Wassers aus einer Oeffnung in dem halbkugelförmigen Boden eines cylindrischen Gefässes*** (J. of the Frankl. Inst. p. 1—7. 1878. Sep. Dingl. J. CCXXII. p. 408—410. 1879.).[1]

Das Gefäss war aus dünnem Kupferblech, mit Filz bekleidet, oben offen und zur Messung des Wasserstandes aussen mit zwei verticalen, mit dem Inneren communicirenden Glasröhren versehen, von denen die eine in der Nähe des oberen Endes, die andere in der Nähe des Bodens sich befand. Zwei mit Ventilen versehene Zufuhrröhren gestatteten Gemische von 0 bis 100° C. herzustellen. Das Mundstück, welches in die im halbkugelförmigen Boden befindliche Oeffnung eingesetzt war, hatte eine gekrümmt-conische Gestalt, nämlich einen Durchmesser von oben 4, unten $1^1/_{16}$ Zoll. Unterhalb war ein Hahn mit einer Bohrung von 0,77 Zoll angebracht, und schliesslich floss das Wasser innerhalb einer Röhre über die Kugel eines Thermometers. Zwei Marken auf den beiden Wasserstandsmessern bestimmten ein Wasservolumen von genau $8^1/_2$ Cubikfuss, welches stets als Ausflussmenge benutzt wurde.

1) Vgl. auch Unw[illegible] III. p. 235.

Durch die Einrichtung des Ausflussapparates ... dadurch, dass das Gefäss stets etwas über die obere Marke gefüllt wurde u. s. w., wurden alle fremden Einflüsse beseitigt. Das Thermometer wurde jede Minute beobachtet und das Mittel genommen. Das Wasser wurde aus einer Wasserleitung entnommen (war also nicht destillirtes).

Die folgende Tabelle gibt nicht die unmittelbaren Versuchsergebnisse, sondern die Resultate der graphischen Interpolation. Die Ausflusszeit für gleiche Gewichte wurde aus derjenigen für gleiche Volumina nach den bezüglichen Beobachtungen von Kopp berechnet. Die Ausflusszeit für 0° ist gleich 1 gesetzt.

Temp. nach C.	Ausflusszeit f. gleiche Vol.	Ausflusszeit f. gleiche Gew.	Ausflussgeschwindigkeit f. gleiche Vol.	Ausflussgeschwindigkeit f. gleiche Gew.
0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
20	0,9859	0,9875	1,0143	1,0127
40	0,9675	0,9748	1,0336	1,0258
60	0,9457	0,9616	1,0577	1,0399
80	0,9191	0,9454	1,0880	1,0577
100	0,8855	0,9231	1,1293	1,0833.

Unter anderem ergibt sich hieraus, dass die relativen Ausflussgeschwindigkeiten für gleiche Gewichte bei verschiedenen Temperaturen sich verhalten wie die Quadrate der relativen Volumina gleicher Gewichte bei denselben Temperaturen.

Uebrigens sind die Versuche selbst nicht vom Verf., sondern von E. Emery, und zwar schon 1865, ausgeführt worden. F. A.

XIX. *C. Marangoni. Von der Zähigkeit der Flüssigkeiten herrührende Phänomene* (Riv. Scient. XI, p. 144 —147. 1879. Unter Mitwirkung d. Verf.).

Nach Van Beek ist, wenn man ein zwei Flüssigkeiten, z. B. Wasser und Oel enthaltendes Gefäss ... [illegible] den Gesetzen über die Centrifugalkraft ... oberfläche nicht concav, sondern ...

en wie ... eren ... le der ... W.

nach oben. Der Verf. fand, dass diese Erscheinung keine allgemeine ist, sondern nur ausnahmsweise eintritt, dass sie von der verschiedenen Zähigkeit der Flüssigkeiten herrührt, dass endlich die Erscheinungen viel complicirter sind und nur während der variablen Periode während des Beginns der Bewegung auftreten.

Lässt man in der That ein Oel und Wasser enthaltendes Gefäss rotiren, so wird die Bewegung zunächst nur auf das Oel infolge seiner Zähigkeit übertragen; durch seine Centrifugalkraft wird am Rande des Gefässes das Wasser niedergedrückt und die Grenzfläche wird convex. Nach ungefähr 150 Umdrehungen aber nimmt auch das Wasser an der Rotation Theil und beide Oberflächen werden concav und parallel.

Hält man plötzlich die Bewegung an, so kehren sich die Erscheinungen um; die freie Oberfläche wird eben, die andere dagegen bleibt noch eine Weile concav, da infolge der geringeren Reibung des Wassers dieses noch länger rotirt.

Giesst man auf Glycerin Aether, so sind die Erscheinungen die umgekehrten; zunächst wird die gemeinsame Oberfläche concav, die des Aethers bleibt eben; nach etwa 200 Rotationen werden beide concav und parallel; beim Anhalten des Apparates wird die gemeinsame Oberfläche convex, die freie dagegen ist concav. Auch diese Erscheinungen erklären sich aus der kleineren Reibung des Aethers. Der letztere Fall ist der gewöhnlichere, da meist die zähere Flüssigkeit die schwerere ist. Untersucht wurden die folgenden nach ihrer Zähigkeit geordneten Flüssigkeiten: Quecksilber, Schwefelkohlenstoff, Aether, Benzin, Wasser, Nelkenessenz, Glycerin, Olivenöl, Ricinusöl.

Natürlich treten die Erscheinungen um so deutlicher hervor, je verschiedener die Zähigkeit und je gleicher die Dichte der beiden Flüssigkeiten ist. E. W.

XX. *J. Stefan. Ueber die Diffusion der Flüssigkeiten. I. Ueber die optischen Beobachtungsmethoden* (Wien. Ber. LXXVIII. 5. Dec. 1878. 19 pp.).

Zunächst discutirt Stefan die früheren Beobachtungen von Hoppe-Seyler, E. Voit und Johannisjanz und zeigt, dass dieselben zwar zum Theile die Fick'sche Theorie zu bestätigen scheinen, aber doch Resultate geben, die weit von der Wahrheit entfernt sind. Dabei macht er besonders darauf aufmerksam, dass von Voit und Johannisjanz die Zahlen von Fick in falscher Weise auf das absolute Maasssystem umgerechnet worden sind. Nach Stefan ist der Diffusionscoëfficient k für Kochsalzlösung, wenn als Einheiten Centimeter, Gramm und Tag genommen werden, bei 15° 0,937, bei 20° 1,133. — Die fehlerhaften Resultate beruhen darauf, dass bei den angewandten optischen Methoden die Annahme gemacht wurde, dass ein horizontaler Lichtstrahl, der auf eine von einer verticalen Wand begrenzte Flüssigkeit fällt, sich in dieser horizontal fortpflanzt, auch dann, wenn dieselbe im Zustand der Diffusion, also im Zustand einer von unten nach oben continuirlich abnehmenden Dichte sich befindet; in der That sind indess einer solchen Flüssigkeit die Wellenoberflächen nicht mehr Kugeln, daher ist die obige Annahme falsch. Durch directe Versuche überzeugte sich Stefan von der Richtigkeit dieser Anschauung; so z. B. dadurch, dass er mit einem Fernrohr nach einem Blatt linirten Papieres visirte und dann in den Weg der Strahlen ein von planparallelen Wänden begrenztes Gefäss so schaltete, dass ein Theil der Strahlen durch das Gefäss, ein anderer Theil an demselben vorbei passirte. Ist das Gefäss leer, so erscheinen die Linien in beiden Theilen des Gesichtsfeldes horizontal und in gleicher Höhe. Füllt man es aber zum Theil mit Wasser, unter das man mit einer feinen Röhre Salzlösung bringt, so verhällt sich das Gefäss wie ein Prisma, dessen brechende Kante sich an der oberen Seite des Gefässes befindet, und zugleich wirkt jede der beiden Hälften wie eine Cylinderlinse.

E. W.

XXI. *J. Puluj. Innere Reibung in einem Gemisch von Kohlensäure und Wasserstoff. Abh. I und II* (Wien. Ber. LXXIX. 9. Jan. u. 8. Mai 1879. 17 pp u. 12 pp.).

Mit dem bereits in einem früheren Referat Beibl. III. p. 461 erwähnten Apparat hat der Verf. auch die Reibung in Gas-Gemischen ermittelt. Das Verhältniss der Mengen der beiden Gase wurde dadurch bestimmt, dass man zunächst in den evacuirten Apparat etwas von dem einen Gas einliess, den Druck bestimmte, dann von dem zweiten Gas zuliess, wieder den Druck bestimmte und dann bis zu dem Drucke evacuirte, bei dem die Versuche angestellt werden sollten. Im ganzen wurden vier Versuchsreihen angestellt, von denen wir eine hier mittheilen; η ist der Reibungscoëfficient reducirt auf die mittlere Versuchstemperatur 14,7°; p_1 gibt die Menge Kohlensäure; p_2 die Menge Wasserstoff im Gemisch an, die gesammte Menge gleich Eins gesetzt.

$\eta \cdot 10^7$	p_1 CO_2	p_2 H_2	$\eta \cdot 10^7$	p_1 CO_2	p_2 H_2
1468	1,0000	0,0000	1215	0,0984	0,9016
1477	0,9003	0,0997	1111	0,0642	0,9358
1491	0,8015	0,1985	1031	0,0388	0,9612
1499	0,7225	0,2775	991	0,0240	0,9760
1475	0,4346	0,5654	958	0,0168	0,9832
1399	0,2641	0,7359	893	0,0000	1,0000
1307	0,1608	0,8392			

Die Versuche ergaben übereinstimmend, dass selbst grosse Mengen Wasserstoff die Reibungsconstante des Gemisches nur wenig ändern und zwar zunächst etwas vergrössern, so dass ein 25 % H_2 enthaltendes Gemisch einen maximalen Reibungscoëfficienten zeigt, dass dagegen kleine Mengen Kohlensäure (0,2 %) schon hinreichen, um den Reibungscoëfficienten des Wasserstoffs merklich zu vergrössern, so dass also Gase mit grösserem Moleculargewicht bei gleichen Mischungsverhältnissen einen grossen Einfluss auf den Werth von η des Gasgemisches haben.

Sind m_1 und m_2 die Moleculargewichte der beiden Gase;

σ_1 und σ_2 die Radien ihrer Wirkungssphären; u_1 und u_2 die molecularen Geschwindigkeiten; η_1 und η_2 die Reibungsconstanten, so ist $\eta = \frac{mu}{4\pi\sigma^2}$. Nehmen wir an, dass in einem Gasgemisch m und σ, unter Berücksichtigung, dass $mu^2 = mu_1^2$ ist, gesetzt werden darf gegeben sind:

$$m = m_1 p_1 + m_2 p_2; \quad \frac{4\pi\sigma^3}{3} = \frac{4\pi\sigma_1^3}{3} p_1 + \frac{4\pi\sigma_2^3}{3} p^2,$$

so ergibt sich $$\eta = \frac{\eta_1 \sqrt{p_1 + \frac{m_2}{m_1} p_2}}{\left[p_1 + \left(\frac{\eta_1}{\eta_2}\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}\right) p_2^{2/3}\right]^{3/2}}.$$

Setzen wir hier die numerischen Werthe ein, so wird:

$$\eta = \frac{0{,}0001468 \sqrt{p_1 + 0{,}045455\, p_2}}{[p_1 + 0{,}207489\, p_2]^{3/2}},$$

eine Formel, die freilich etwas zu grosse Werthe liefert, aber doch das Auftreten eines Maximums erklärt, was nicht bei der Formel von Maxwell[1]) der Fall ist; die aus letzterer abgeleiteten Werthe sind im allgemeinen klein. Das Maximum der Reibung war auch schon von Graham beobachtet worden.

E. W.

XXII. ***H. Schröder.*** ***Dichtigkeitsmessungen fester organischer Verbindungen*** (Chem. Ber. XII. p. 561—567. 1879.).

Der Verf. hat zur Begründung resp. weiteren Prüfung des von ihm aufgestellten Steren- und Volumengesetzes (s. Beibl. III. p. 323—327) eine Reihe von Dichtigkeitsmessungen fester meist von Kahlbaum bezogener organischer Verbindungen, die in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind, ausgeführt; dabei ist s das spec. Gewicht, v das Molecularvolumen. Die Bestimmungen sind meist in gepulvertem Zustande und in den verschiedenartigsten Flüssigkeiten (besonders fettem Oel) gemacht und theilweise auf den leeren Raum reducirt worden. Sehr viele der unter s angeführten Werthe sind die Mittel aus ver-

1) Phil. Mag. XXXV. p. 212. 1868.

schiedenen Bestimmungen, auch mit verschiedenen Flüssigkeiten.

Name	s	v	Name	s	v
1) Candiszucker	1,588	215,4	26) Azobenzol	1,223—	148,8—
2) Milchzucker	1,525	236,1		1,196	152,2
3) Mannit	1,489	122,2	27) Diphenylamin	1,158	146,0
4) Erythrit	1,451	84,1	28) Kaliumisocyanat	2,056	39,4
5) Carbamid	1,333	45,0	29) Quecksilber-		
6) Sulfocarbamid	1,406	54,1	methylchlorid	4,063	61,7
7) Oxamid	1,667	52,8	30) Quecksilberäthyl-		
8) Acetamid	1,159	50,9	chlorid	3,503	75,5
9) Propionamid	1,033	70,6	31) Quecksilber-	2,340—	152,3—
10) Chloralhydrat	1,818	91,0	diphenyl	2,332	151,8
11) Butylchloralhydrat	1,694	114,25	32) Quecksilber-	1,918—	233,6—
12) Tetramethyl-			dinaphtyl	1,944	236,7
ammoniumjodid	1,841	109,2	33) Phenylphosphins.	1,475	107,1
13) Tetraäthyl-			34) Phenylarsinsäure	1,803—	111,9—
ammoniumjodid	1,558	164,8		1,805	112,1
14) Benzoësäure	1,291	94,5	35) Diphenylphos-	1,331—	161,9—
15) Hydrochinon	1,326	82,9	phinsäure	1,347	163,8
16) Brenzcatechin	1,344	81,8	36) Diphenylarsins.	1,545	169,6
17) Resorcin	1,283	85,7	37) Naphtylphosphins.	1,435—	144,0—
18) Pyrogallussäure	1,453	86,7		1,445	145,0
19) Orthonitrophenol	1,447	96,1	38) Naphtylphospho-		
20) Paranitrophenol	1,468	94,6	rige Säure	1,377	139,5
21) Trinitrophenol	1,763	130,0	39) Oxalsaur. Calcium	2,200	65,0
22) Paradichlorbenzol	1,467	100,2	40) Benzoësaures	1,808—	239,6—
23) Paradibrombenzol	2,220	106,3	Barium	1,792	241,6
24) Paranitranilin	1,433	96,3	41) Bariumacetat	2,440	104,5
25) Metanitranilin	1,430	96,5	42) Zimmtsaur. Silber	2,073	123,1

Isoster sind 7 und 8, 14 und 20, 24 und 19, 17 und 18, 26 und 32, vielleicht auch 24 und 25, 15 und 16. Eine merkwürdige Regelmässigkeit gibt die Reihe von Verbindungen mit dem Benzolkern 15, 20, 14, 22, 23, 21, deren v stets ein Vielfaches von 5,91 ist. Es reihen sich hier an die von Gutfleisch beobachteten Chlorbenzole:

Trichlorbenzol = $C_6H_3Cl_3$ = 19 . 5,91 = 112,29
Tetrachlorbenzol = $C_6H_2Cl_4$ = 21 . 5,91 = 124,11
Pentachlorbenzol = $C_6H_1Cl_5$ = 23 . 5,91 = 135,93.

Aus 8 und 9, 37 und 38 wird die frühere Wahrnehmung,

dass die Elemente C, H, O und N im Allgemeinen mit je einer Stere im festen Zustande vorkommen, und dass also für jedes CH_2 das Volumen um drei Steren $C_1{}^1H_2{}^2$ zunimmt, bestätigt.

Rth.

XXIII. ***Hjortdahl. Krystallform der Zinnmethyle und ihrer Homologen*** (C. R. LXXXVIII. p. 584–586. 1879.).

Die Verbindungen des Zinns mit den Alkoholradicalen der Methylreihe bilden gut krystallisirte Salze, von denen einige mit den entsprechenden Salzen einfacher Metalle verglichen werden. In einigen Fällen sind die Formen ganz verschieden, in anderen herrscht das Verhältniss der Isomorphie oder wenigstens einige Formverwandtschaft; z. B. haben die drei rhombischen Chlorüre von Zinndimethyl, Zinndiäthyl und Blei die beziehentlichen Axenverhältnisse 0,8341:1:0,9407—0,8386:1:0,9432—0,8408:1:0,9990. Die rhombischen Formiate von Zinndimethyl, Calcium, Baryum und Blei haben die beziehentlichen Axenverhältnisse 0,7287 : 1 : 0,4784—0,7599 : 1 : 0,4671—0,7650 : 1 : 2(0,4319)—0,7417 : 1 : 2(0,4219). Das Zinndimethylsulfat ist dagegen monoklin, während die Sulfate von Baryum und Blei rhombisch sind; aber doch sind die Axenverhältnisse beziehentlich 1,3213:1:1.6630—1,3127:1:½(1,6352)—1,2915:1:½(1,5728).

E. K.

XXIV. ***M. C. Ihlseng. Ueber eine Methode, die Schallgeschwindigkeit im Holz zu bestimmen*** (Sill. J. (3) XVII. p. 125—132. 1879.).

Bis jetzt hat sich für die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in festen Körpern die Methode von Kundt als die beste bewährt. Der Verf. hat nach derselben Methode und ausserdem nach einer andern, welche er die graphische nennt, die Schallgeschwindigkeit in verschiedenen Hölzern untersucht. An dem in longitudinale Schwingungen versetzten Stabe war eine Spitze befestigt, welche auf einer quer vorbeigleitenden, berussten Glas-

platte gleichzeitig mit einer angeschlagenen Stimmgabel schrieb. Die Vergleichung der beiden entstandenen Curven gab die Wellenlänge im Stabe. Die nach beiden Methoden erhaltenen Zahlen weichen, wie die folgende Tabelle zeigt, von einander ab; die nach der Kundt'schen sind sämmtlich grösser, auch wenn man die Correction wegen Temperatur und Feuchtigkeit der Luft verringert. Meist gaben die Stäbe zwei, etwa eine Terz bildende Töne; da jedoch als wahrscheinlich sich herausstellte, dass der tiefere Ton gleichzeitig auftretenden Transversalschwingungen entspricht, wurde nur der höhere benutzt. Die Länge der Stäbe schwankte zwischen 1052 und 1877 mm, ihr Querschnitt (rechteckig) zwischen 10,82 × 9,73 u. 17,45 × 23,05 mm, die Temperatur zwischen 18° und 28°; die für verschiedene Stäbe aus derselben Holzart geltenden Zahlen sind hier zusammengefasst und die Anzahl der Stäbe in Klammern beigefügt worden.

Name des Holzes.	Specifisches Gewicht.	Fortpflanzungsgeschwindigkeit d. Schalles.	
		Graphische Methode.	Kundt's Methode.
(4) Ceder	0,455	3975	3993
(3)	0,465	4926	5031
(1) Weisstanne . . .	0,491	4713	4783
(1) Rothtanne . . .	0,664	4274	—
(1)	0,922	—	4110
(2) Esche	0,542	4272	—
(1)	0,562	3657	—
(1) Mahagoni . . .	0,540	4135	—
(1) Wallnuss. . . .	0,518	4781	—
(1) Kirschbaum . . .	0,693	4410	—
(1) Rothe Eiche . .	0,650	4180	—
(1) Weisse Eiche . .	0,775	4316	—

F. A.

XXV. *R. König. Untersuchungen über die Phasendifferenz zwischen zwei verbundenen Telephonen* (J. de Phys. VIII. p. 175—179. 1879.).

Die Eisenplatten zweier Telephone wurden durch Stimmgabeln ersetzt, welche absolut gleich gestimmt waren

(einmal auf $c_3 = 512$, ein anderes Mal auf $g_1 = 192$ einfache Schwingungen). Sind die beiden Gabeln so weit von einander entfernt, dass eine Resonanz durch die Luft ausgeschlossen ist, so findet eine solche doch auf electrischem Wege statt. Die der Lissajous'schen ähnliche Beobachtungsmethode ergab, dass die Phasendifferenz eine viertel Doppelschwingung beträgt. Dasselbe war der Fall, wenn von den beiden gleichen Tönen der erregende ein Oberton eines tieferen Tones war (zu diesem Zwecke waren zwei dem Obertone entsprechende Gabeln auf eine dem Grundtone entsprechende aufgesetzt und nach dieser in Schwingungen versetzt worden). Wenn dagegen in den Stromkreis eine Inductionsrolle eingeschaltet wurde, erhöhte sich die Phasendifferenz etwas, zuweilen bis nahe zu einer halben Doppelschwingung; genaueres liess sich freilich wegen der Kleinheit der Schwingungen nicht feststellen.

F. A.

XXVI. *G. Quesneville. Ueber den Einfluss der Bewegung einer Tonquelle auf die Höhe des Tones* (Thèse, Paris 1879. 86 pp.).

Nach einer kurzen Uebersicht über die ersten, den Gegenstand betreffenden Untersuchungen von Doppler, Buys-Ballot, Fizeau, Mach, König und Mayer bespricht der Verf. eingehend die beiden neuesten Arbeiten von Vogel und Schüngel. Die Versuche des ersteren waren nach der Methode von Buys-Ballot angestellt; die Tonhöhe eines auf einem vorbeifahrenden Eisenbahnzuge angegebenen Tones wurde bestimmt. Das Fehlerhafte der Methode ist nach dem Verf., dass auf die Veränderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles durch die Bewegung der Locomotive keine Rücksicht genommen wurde; darüber, ob diese Beobachtungen die bekannten Doppler'schen Formeln:

$$N = n_0 \frac{c}{c - v}, \quad N' = n_0 \frac{c}{c + v'}$$

(c Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles; v, v' Annähe-

rungs- resp. Entfernungsgeschwindigkeit der Locomotive; n_0, N, N' Schwingungszahl des angegebenen Tones im Zustande der Ruhe, der Annäherung und der Entfernung) bestätigen, lässt sich also nicht mit Sicherheit schliessen. In der That ergeben die Versuche N zu gross, N' zu klein, und dieser Mangel an Uebereinstimmung fällt fort, wenn man für c eine neue Grösse $c(1 \pm \gamma)$ einführt.

Bei den Versuchen von Schüngel wurden nach König die Veränderungen in der Anzahl der Schwebungen zweier nahezu gleich gestimmter Stimmgabeln bestimmt, welche eintraten, wenn die eine gegen die andere bewegt wurde. Da die Geschwindigkeit dieser Bewegung nur etwa 1 m betrug, so kann man die Formeln:

$$N = n_0 (1 + \frac{v}{c} + \left(\frac{v}{c}\right)^2 + \ldots), \quad N' = n_0 (1 - \frac{v}{c} + \left(\frac{v}{c}\right)^2 + \ldots),$$

durch die einfacheren:

$$N = n_0 \left(1 + \frac{v}{c}\right), \quad N' = n_0 \left(1 - \frac{v}{c}\right)$$

ersetzen; es müsste also auf jede durchlaufene Wellenlänge der Gewinn oder Verlust einer Schwingung, also auch einer Schwebung kommen; oder es müsste das Product aus der Zahl der verlorenen oder gewonnenen Schwebungen in die Wellenlänge des Tones der bewegten Gabel stets gleich dem zurückgelegten Wege sein. Hiervon weichen aber die Zahlen von Schüngel bis 10 % ab; an eine Berechnung der Schallgeschwindigkeit aus diesen Beobachtungen, wie Schüngel vorschlug, ohne sie auszuführen, ist daher nicht zu denken.

Die Ungenauigkeiten dieser Methode liegen nach Quesneville besonders in der Ungleichmässigkeit der Bewegung und in den nothwendigen Fehlern jeder subjectiven Schätzung. Diese Fehlerquellen hat der Verf., der im wesentlichen dieselbe Methode benutzte, dadurch beseitigt, dass er durch einen besonderen von König construirten Mechanismus sowol die Schwingungen der Stimmgabeln als auch die von ihnen durchlaufenen Wege graphisch fixirte. Die hierzu benutzte mitschwingende Membran hatte die Eigen-

schaft, genau dieselben Schwingungscurven zu geben, wie die erregenden Stimmgabeln; der überdies angewandte Electromagnet hat zwar nach König einen Einfluss auf die Schwingungszahl der Stimmgabeln, auf die Schwebungen jedoch offenbar nicht; um endlich auch eine Wirkung der einen Stimmgabel auf die andere auszuschliessen (beide standen nämlich mit der Membran und unter einander in metallischer, variabler Verbindung), wählte man ihre Tonhöhen um 10 Doppelschwingungen auseinander liegend. Auf derselben geschwärzten Trommel, auf welcher die Schwingungen der Membran und (mittelst des obengenannten Electromagneten) die Bewegung der Stimmgabel aufgezeichnet werden, zeichnete eine König'sche Normalgabel auch ihre Schwingungen auf, was eine sehr genaue Zeitmessung gestattete.

Auf den Versuch, die Bewegungsgeschwindigkeit der Stimmgabel constant zu machen, verzichtete der Verf. Vielmehr untersuchte er, welche Aenderungen an den Gleichungen der Doppler'schen Theorie vorzunehmen sind, wenn die gegen die Schallgeschwindigkeit kleine Bewegungsgeschwindigkeit variirt. Indem dabei nur die Annahme gemacht wurde, dass während jeder Schwebung die Bewegungsgeschwindigkeit constant bleibe, ergab sich eine Formel für die mittlere Tonhöhe der bewegten Stimmgabel N, ausgedrückt durch diejenige der ruhenden Gabel, durch die Anzahl der beobachteten Schwebungen und durch die (mittelst der Normalgabel bestimmte) Zeitdauer jeder einzelnen Schwebung. Unter denselben Voraussetzungen gibt aber die Theorie, wenn man von den Bewegungsgleichungen der beiden Stimmgabeln ausgeht, die Correction ε, welche man an N anbringen muss, um zu dem Falle gleichmässiger Bewegung zu gelangen. Andererseits zeigt der Verf., wie aus seinen Beobachtungen mit variabler Geschwindigkeit durch passende Anordnung und Combination der Zahlen ein Schluss auf diejenige Tonhöhe gemacht werden darf, welche bei constanter Bewegung sich ergeben haben würde; so ist er im Stande, die genannte Correction auch empirisch zu bestimmen, und den empiri-

schen Werth mit dem theoretischen zu vergleichen; ein Vergleich, welcher ergibt, dass die Doppler'sche Gleichung:

$$N = n \pm \frac{a}{\lambda}$$

(a Bewegungsgeschwindigkeit, λ Wellenlänge) zu ersetzen ist durch die neue:

$$N = n \pm \frac{a}{\lambda} - c,$$

wo die Constante c nur noch von n abhängt. Dieselbe ist nicht etwa Beobachtungsfehlern zuzuschreiben, denn sie war bei allen 19 Beobachtungsreihen Quesneville's positiv; theilweise führt sie freilich, wie eine nachträgliche Prüfung ergab, von den Eigenheiten der Membran her; nach Abzug dieses Einflusses wird sie etwa 0,05 für $n = 500$; die Abweichung vom Doppler'schen Principe beträgt also nur 1 : 10000.

Schliesslich kommt der Verf. noch einmal auf die Idee Schüngel's zurück, aus den Schwebungen die Schallgeschwindigkeit zu bestimmen und zeigt, wie ungenau diese Methode selbst bei Zugrundelegung seiner genauen Beobachtungen sein muss und thatsächlich ist. F. A.

XXVII. ***Christiani.*** *Ueber die Resonanz aperiodisirter Systeme* (Verh. d. Berl. physiol. Ges. 1878—79. p. 86—93.).

Man hat bisher die Gleichung eines mit einem schwingenden Punkte mitschwingenden Systems:

$$m \frac{d^2 x_r}{dt^2} + b^2 \frac{dx_r}{dt} + a^2 x_r - x_e = 0$$

(x_r Verrückung des mitschwingenden, x_e des erregenden Systems) in dem Falle noch nicht behandelt, dass Aperiodicität in der Bewegung des nur unter dem Einflusse der Elasticität (a^2) und des Widerstandes des umgebenden Mittels (b^2) stehenden mitbewegten Systemes herrscht. Um für diesen Fall die Lösung zu finden, bedient sich der Verfasser des Verfahrens von Lagrange zur Inte-

gration nicht-homogener linearer Differentialgleichungen ν-ter Ordnung, falls ν particuläre Integrale der entsprechenden homogenen Differentialgleichung bekannt sind; man kann hier nämlich, wenn $\frac{a^2}{m} = n^2$, $\frac{b^2}{m} = 2\varepsilon$, $\sqrt{\varepsilon^2 - n^2} = r$ und $\varepsilon \geqq n$, also r reell ist,

$\{\varepsilon = n\}: y_1 = e^{-\varepsilon t}$; $y_2 = te^{-\varepsilon t}$; $\{\varepsilon > n\}: y_1 = e^{-(\varepsilon + r)t}$; $y_2 = e^{-(\varepsilon - r)t}$

setzen und findet dann aus der Gleichung:

$$x_r = y_2 \int_0^t \frac{f(t)}{m} \frac{dt}{\frac{dy_2}{dt} - \frac{y_2}{y_1}\frac{dy_1}{dt}} - y_1 \int_0^t \frac{y_2}{y_1} \frac{f(t)}{m} \frac{dt}{\frac{dy_2}{dt} - \frac{y_2}{y_1}\frac{dy_1}{dt}};$$

1) für $\varepsilon > n$:

$$x_r = \frac{1}{2mr}\left(e^{-(\varepsilon - r)t}\int_0^t e^{(\varepsilon - r)t} f(t)\,dt - e^{-(\varepsilon + r)t}\int_0^t e^{(\varepsilon + r)t} f(t)\,dt\right)$$

2) für $\varepsilon = n$:

$$x_r = \frac{1}{m}\left(te^{-\varepsilon t}\int_0^t e^{\varepsilon t} f(t)\,dt - e^{-\varepsilon t}\int_0^t te^{\varepsilon t} f(t)\,dt\right).$$

Setzt man nun $f(t) = x_e = Fe^{ikt}$ und sondert man schliesslich den reellen Theil ab, so ergeben sich, bei Hinzufügung des bekannten Falles $\varepsilon < n$ und der beiden speciellen Fälle $\varepsilon = o$ und $n = o$ folgende Gleichungen:

$$1)\ \underset{\varepsilon < n}{x_r} = C\left\{\sin(kt + \psi) - e^{-\varepsilon t}\frac{\sin\psi}{\sin\psi_1}\sin(\varrho t + \psi_1)\right\};$$

$$2)\ \underset{\varepsilon > n}{x_r} = C\left\{\sin(kt + \psi) - e^{-\varepsilon t}\left[\sin\psi\left(\frac{\varepsilon + r}{2r}e^{rt} - \frac{\varepsilon - r}{2r}e^{-rt}\right) + \frac{k}{2r}\cos\psi\,(e^{rt} - e^{-rt})\right]\right\};$$

$$3)\ \underset{\varepsilon = n}{x_r} = C\left\{\sin(kt + \psi) - e^{-nt}\left[\sin\psi\,(1 + nt) - kt\cos\psi\right]\right\};$$

$$4)\ \underset{\varepsilon = o}{x_r} = C(\cos kt - \cos nt);$$

$$5)\ \underset{n = o}{x_r} = C\left\{\sin(kt + \psi) - \sin\psi + \frac{k}{2\varepsilon}\cos\psi\,(e^{-2\varepsilon t} - 1)\right\}.$$

Hierin ist:

$$C = \frac{F}{m} \frac{1}{\sqrt{(n^2 - k^2)^2 + 4\varepsilon^2 k^2}},$$

$$\sin\psi = \frac{n^2 - k^2}{\sqrt{(n^2 - k^2)^2 + 4\varepsilon^2 k^2}}, \qquad \cos\psi = \frac{2\varepsilon k}{\sqrt{(n^2 - k^2)^2 + 4\varepsilon^2 k^2}},$$

$$\psi_1 = \operatorname{arctang} \frac{(n^2 - k^2)(n^2 - \varepsilon^2)}{\varepsilon(n^2 + k^2)}.$$

Die Gleichung 3), welche gerade den Fall der beginnenden Aperiodicität darstellt, wird daher explicite:

$$x_{r \atop \varepsilon = n} = \frac{F}{m} \frac{1}{n^2 + k^2} \left\{ \sin\left(kt + \operatorname{arctang} \frac{n^2 - k^2}{2nk}\right) - e^{-nt} \left[\frac{n^2 - k^2}{n^2 + k^2}(1 + nt) - \frac{2nk}{n^2 + k^2} kt \right] \right\}$$

wenn man in ihr $k = o$, also die erregende Kraft constant setzt, erhält man, ebenso wie bei der entsprechenden Behandlung der Gleichung 2), die von E. du Bois-Reymond abgeleiteten Gleichungen für die aperiodische Bewegung eines Magneten unter der Einwirkung einer constanten ablenkenden Kraft.

Für den Fall $\varepsilon = n$ ergibt sich als Resonanzbereich, wenn man noch $10\,^0/_0$ der Maximalstärke zulässt, das Gebiet von $5^1/_4$ Octaven, und zwar zu beiden Seiten die Hälfte, mit völlig symmetrischer Abnahme der Resonanzstärke. Hiernach hat jedes mitschwingende System einen wesentlichen Uebelstand; wenn $\varepsilon < n$ ist, so wird die Resonanz durch das Ausschwingen im Eigentone getrübt; wenn andererseits $\varepsilon > n$, so bleibt die Resonanzhöhe nahezu gänzlich unbestimmt. Dieser Zwiespalt ist beim menschlichen Gehörorgane dadurch ausgeglichen, dass hier je ein Organ jeder Art vorhanden ist, nämlich das Trommelfell ($\varepsilon \gtreqq n$) und das Corti'sche Organ ($\varepsilon < n$, nämlich etwa $\varepsilon = 0{,}4\,n$) mit einem Resonanzbereiche von nur etwa einem Tone.

F. A.

XXVIII. *P. Fautrier. Der Ponograph und das italienische Alphabet* (Atti del' Aten. Ven. (3) I. 1879. 20 pp.).

Der erste Theil dieser Arbeit enthält geschichtliche und allgemeine Betrachtungen über die graphische Darstellung der Töne und über den Edison'schen Phonogra-

phen insbesondere. Im zweiten werden die phonographischen Bilder der Klänge des italienischen Alphabets gegeben und besprochen. Der bei den Vocalen festgehaltene Ton war das *a* der Violine ($a_1 = 435$ Schwingungen). Der Vocal *A* zeigt Gruppen von meist je drei Punkten, an Grösse vom ersten bis zum letzten abnehmend; die Intervalle zwischen den Gruppen haben etwa die Grösse eines Eindrucks. Nur beim Anheben und Ausklingen reducirt sich die Zahl der Punkte auf zwei, durch grössere Intervalle getrennt; und umgekehrt liefert ein Fortissimo oft vier Punkte.

Auch das *E* zeigt im Mittel dreipunktige Gruppen; aber die beiden ersten Punkte sind sehr ungleich gross, der letzte sehr klein und dem ersten Punkte der nächsten Gruppe unmittelbar benachbart.

I zeigt lauter gleiche Eindrücke in gleichen Abständen; bei gleicher Stärke der Stimme sind sie sehr schwach gegen die Eindrücke bei anderen Vocalen.

O zeigt wie *E* Gruppen von je drei Punkten; aber hier ist der zweite der grösste, der letzte der kleinste und vom ersten der nächsten Gruppe in einigem Abstande.

Auch beim *U* besteht jede Gruppe aus drei Punkten; aber zwei derselben sind gegen den dritten sehr schwach, und am Anfange und Ende des Vocals kommt nur dieser letztere zur Ausbildung.

Den Consonanten entsprechen entweder vollständige Lücken (*f*, *s*, *h*, *k*), begrenzt beiderseitig durch die Bilder des an- und ausklingenden Vocals, oder Eindrücke von mehr oder weniger einfacher Gestalt. (Einfache Punkte bei *b*, *c*, *d*, *g*, *p*, *t*, *l*; Punktpaare bei *m*, *n*, *r*; je drei Punkte bei *w* und *q*.) Im allgemeinen kann man sagen, dass mit Ausnahme der Consonanten *l*, *m*, *n*, *r*, welche in ihrem Bilde charakteristische Eindrücke haben, alle anderen Consonanten nur die Form des Bildes der nachfolgenden Vocalen modificiren, und zwar namentlich an ihren Grenzen; hier muss also die Einbildung unterstützend mitwirken.

Der Schluss enthält allgemeine Betrachtungen, besonders über die Intensität der vom Phonographen gege-

benen Klänge und über die theoretische Bedeutung des Apparates. F. A.

XXIX. ***H. Carnot. Brief, der die Zusendung einer neuen Ausgabe der „Reflexions sur la puissance motrice du feu par Sadi Carnot" und verschiedene Manuscripte desselben Autors, begleitet*** (C. R. LXXXVII. p. 967—970. 1878.).

H. Carnot überreicht der Academie eine Reihe von seinem Bruder Sadi zwischen 1824 und 1832 verfasster Manuscripte und theilt aus denselben einige Stellen mit, die zeigen, dass S. Carnot nach Abfassung seiner ersten grossen Arbeit zu der Ansicht gelangt ist, dass die Wärme eine Art der Bewegung sei und dass er bereits den Satz der Aequivalenz von Wärme und Arbeit gefunden hat.

Wir geben diese Stellen hier im Urtext wieder.

„La chaleur, dit-il, est donc le résultat d'un mouvement.

Alors il est tout simple qu'elle puisse se produire par la consommation de puissance motrice et qu'elle puisse produire cette puissance.

Partout où il y a destruction de puissance motrice, il y a en même temps production de chaleur, en quantité précisément proportionelle à la quantité de puissance motrice détruite. Réciproquement, partout où il y a destruction de chaleur, il y a production de puissance motrice.

D'après quelques idées que je me suis formées sur la théorie de la chaleur, la production d'une unité de puissance motrice nécessite la destruction de 2,70 unités de chaleur."

Die Einheit der Arbeit ist hier die, die beim Heben von 1 Cubicmeter Wasser auf 1 Meter Höhe geleistet wird. Sie entspricht also 1000 Kilogrammetern. Das mechanische Wärmeäquivalent wäre demnach $\frac{1000}{2,71}$ = 370 Kilogrammeter. Die erste Bestimmung Mayer's 1842, ergab dafür 365. Joule fand 425.

An der Veröffentlichung seiner Entdeckung wurde wohl Carnot durch seinen frühen Tod (er wurde nur 36 Jahre alt) verhindert.
E. W.

XXX. ***V. Meyer und C. Meyer. Bestimmung der Dampfdichte einiger unorganischer Körper bei sehr hoher Temperatur*** (Chem. Ber. XII. p. 1112—18. 1879.).

Mit einem dem früher beschriebenen (Beibl. III. p. 252) im wesentlichen ähnlichen Apparate haben die Verf. weitere Dampfdichtebestimmungen ausgeführt. Zur Erwärmung dient ein Perrot'scher Gasofen mit Wiesneg'scher Muffel und statt des früheren Glasgefässes sind aussen glasirte Porcellangefässe zum Aufnehmen der Substanz bestimmt, die freilich eine sehr sorgfältige Erwärmung und Abkühlung bedürfen. Die Versuchstemperatur wird aus calorimetrischen Versuchen mit Platinstücken und aus dem Schmelzen von Gusseisen auf 1560° C. geschätzt. Ein Probeversuch mit Schwefel, der bei dieser Temperatur biatom, ergab 2,17 gegenüber dem berechneten Werthe 2,21. Die weiteren Untersuchungen erstrecken sich auf Kupferchlorür, wichtig wegen der Frage nach dem Moleculargewicht der Oxydulverbindungen, dann auf arsenige Säure und Zinnober. Die beobachtete Dampfdichte des Kupferchlorürs 7,05 weist auf die übliche Form Cu_2Cl_2 hin, während für arsenige Säure, gewöhnlich As_2O_3, die gefundenen Werthe 13,80 und 13,78 die Formel As_4O_6 verlangen, was mit Mitscherlich's Beobachtungen übereinstimmt (Liebig's Ann. XII. p. 168). Die Zahl für Zinnober 5,39 ist der für ein Gemenge Schwefel und Quecksilber, $Hg + Hg + S_2 = 5,34$ fast gleich (siehe auch Mitscherlich ibid.). Weitere Versuche, auch für Dämpfe, die Porcellan angreifen, werden in Aussicht gestellt.
Rth.

XXXI. *V. Meyer und C. Meyer. Ueber das Verhalten des Chlors bei hoher Temperatur* (Chem. Ber. XII. p. 1426—31. 1879.).

Die Verf. beabsichtigen, die Dampfdichten der Elemente bei höchster Gelbgluth zu untersuchen und haben zunächst, um die Unveränderlichkeit des Stickstoffmolecüls festzustellen, Quecksilber angewandt, dessen Dampfdichte bei 440° zu 6,86, bei 1567° zu 6,81 (berechnet für Hg 6,91) sich ergab, also die Anwendbarkeit der Methode ausser Zweifel stellte. Die weiteren Versuche finden bei circa 620°, 808°, 1028°, 1242°, 1392° und 1567° statt und sind diese Temperaturen calorimetrisch mittelst eines Platinblocks von 88,25 g bestimmt.

1) *Sauerstoff*. Zur Untersuchung von Gasen müssen solche feste Verbindungen genommen werden, die ihren Gehalt an dem betreffenden Gas in der Wärme mit quantitativer Schärfe abgeben ohne flüchtigen Rückstand. Für Sauerstoff eignet sich Ag_2O und bestimmen die Verf. dessen Dampfdichte bei 1392° zu 1,06 resp. 1,04, bei 1567° zu 1,04 resp. 1,10. Berechnet für O_2 ist sie 1,105, sodass also noch bei 1567° die Molecularformel O_2 gültig bleibt, analog wie bei N_2 und S_2.

2) *Chlor*. Nachdem die Anwendbarkeit des Pt_2Cl_4 zur Dampfdichtebestimmung bei circa 620° constatirt war, wurden weitere Versuche bei höheren Temperaturen angestellt, die das merkwürdige Resultat ergaben, dass bei 808° und 1028° die Dichte merklich abnimmt (für 620° 2,42 resp. 2,46; für 808° 2,21 resp. 2,19; für 1028° 1,95 resp. 1,89), während sie bei 1242° (1,65 resp. 1,66), bei 1392° (1,66 resp. 1,67), bei 1567° (1,60 resp. 1,62) constant ist und dem für $\frac{2}{3}Cl_2$ berechneten Werth 1,63 genau entspricht, sodass also bei einer bestimmten Temperatur (oberhalb 620°) die Dissociation des Chlors beginnt und von 1200° an das Moleculargewicht desselben nicht mehr 71, sondern 47,3 ($\frac{2}{3}Cl_2$) beträgt. Eine Einwirkung des Chlors auf die Gefässwand (unglasirtes Porcellan) und auf den

Quarzsand am Boden des Gefässes, findet nicht statt, wie genau weitere Versuche deutlich zeigen.

Eine Discussion der theoretischen Schlussfolgerungen (Muriumoxydtheorie) aus diesem wichtigen Ergebniss wird in Aussicht gestellt, nachdem über Jod, das analoge Erscheinungen zeigen soll, und Brom weitere Erfahrungen gesammelt sind. Rth.

XXXII. *G. Schacherl. Versuche zur Bestimmung des Siedepunkts der Unterchlorsäure* (Inaug.-Diss. Graz 1877. 11 pp.).

Nachdem Versuche über die Dampftension der Unterchlorsäure wegen allmählicher Zersetzung zu keinem Resultat geführt hatten, hat Schacherl den Siedepunkt derselben direct unter dem Druck von 730,9 mm zu 9,9° bestimmt, indem er von HCl befreites trockenes Euchloringas in einer Kältemischung condensirte und dann den Apparat in warmes Wasser tauchte. Explosionen traten bei den Versuchen nicht ein, wohl weil der Apparat ganz aus Glas bestand, ohne jede Kautschuk- oder Korkverbindung. Rth.

XXXIII. *Julius Donath. Die specifische Wärme des Uranoxydoxyduls und das Atomgewicht des Urans* (Chem. Ber. XII. p. 742—745. 1879.).

Zur Bestimmung des Atomgewichtes des Urans, das sich bisher allein auf eine specifische Wärmebestimmung von Regnault an einer von demselben für metallisches Uran gehaltenen, aber später von Péligot als Oxyd erkannten Substanz gründete, untersucht Donath mittelst eines Bunsen'schen Eiscalorimeters die specifische Wärme des aus essigsaurem Uranoxyd dargestellten Uranoxydoxyduls. Er findet als Mittelwerth aus vier Bestimmungen 0,07979 als die specifische Wärme für U_3O_4 und berechnet sich hieraus die specifische Wärme des Urans zu 0,0497, wenn die des Sauerstoffs in starren Verbindungen zu 0,25 angenommen wird. Der gefundene Werth würde mit 120

als Atomgewicht die Atomwärme 5,96 geben, entsprechend dem Dulong-Petit'schen Gesetz und wäre damit das frühere Atomgewicht des Urans wieder rehabilitirt. Es ergeben sich dann auch für U_2O_3, UO_2, U_4O_9 wieder die einfacheren Formeln UO, U_3O_4, U_2O_3.

Zum Schluss fügt der Verf. noch einige Notizen über die Handhabung des immerhin sehr sorgfältig zu behandelnden Eiscalorimeters bei. Rth.

XXXIV. **F. Stohmann.** ***Eine calorimetrische Methode*** (Kolbe J. XIX. p. 115—142. 1879.).

XXXV. **v. Rechenberg.** ***Ueber die Wärmebindung beim Lösen von Chlorkalium in Wasser*** (ibid. p. 142—145.).

Zur Ausführung calorimetrischer Versuche hatte Stohmann ein dem Thompson'schen Calorimeter[1]) ähnliches benutzt. Zur Aufnahme der Substanz, die mit einem Gemenge von chlorsaurem Kali und Braunstein und einem indifferenten Körper (am besten mit fein gepulvertem Bimstein) zur Minderung der Verbrennungsintensität gemischt ist, dient ein 25 mm weiter und 72 mm hoher Cylinder aus Platin, der unten mit einer mit Gold angelötheten Platinplatte geschlossen ist, und über den eine unten offene und ausserdem am unteren Rande mit Oeffnungen versehene kupferne Glocke von 41 mm Durchmesser und 128 mm Höhe, die sogenannte Taucherglocke, gestülpt werden kann, in deren Deckplatte ein enges, oben durch einen Hahn verschliessbares Rohr eingefügt ist. Platincylinder und Glocke, die noch eine Mischvorrichtung trägt, werden in einen grösseren Cylinder von polirtem und versilbertem Messingblech gestellt, der eine bestimmte Wassermenge enthält und aussen mit einer isolirenden, auf geeignete Weise vor Feuchtigkeit geschützten Schicht von wollenem Zeug umwunden ist. Hat man den Platincylinder, der mit kleinen, durch Seidenpapier zu verklebenden Oeffnungen, durch welche nach erfolgter Verbrennung das

1) Vgl. Frankland Phil. Mag. IV. p. 32 u. 182.

zum Lösen des Chlorkaliums erforderliche Wasser eindringen kann, versehen ist, in der erwähnten Weise mit der Substanz beschickt, so zündet man einen eingesenkten, ebenfalls mit chlorsaurem Kali präparirten Faden an, den man aber nur glimmen lässt, setzt die Glocke über und stellt die Vorrichtung in's Calorimeter, nachdem man vorher die Temperatur des Wasser nach der Rumford'schen Compensationsmethode regulirt hat. Bei der nun folgenden Verbrennung dringen die sich entwickelnden Gase durch die Oeffnungen der Glocke in das Wasser des Calorimeters und entweichen mit der Temperatur desselben. Durch geringes Oeffnen des erwähnten Hahnes lässt man etwas Wasser zutreten; der sich bildende Wasserdampf treibt die übrigen Gase zum grösseren Theil heraus, condensirt sich wieder, und das weiter eindringende Wasser durchspült den Platincylinder. In kurzer Zeit ist die Verbrennung beendigt, die sich jedoch aus einer Anzahl einzelner, bei der Rechnung zu berücksichtigender Processe zusammensetzt. Wir haben es hier zu thun mit der Zersetzungswärme bei dem Zerfallen der Molecüle des chlorsauren Kalis in Chlorkalium- und Sauerstoffmolecüle, mit der Verbrennungswärme bei der Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff und Wasserstoff der Substanz, mit der negativen Wärmetönung beim Lösen des Chlorkaliums im Wasser, mit der Verbrennungswärme der Zündschnur und des Seidenpapieres. Dazu kommt, dass ein Theil des Chlorkaliums ungelöst bleiben kann, ein Theil desselben als Dunstmasse entweicht; dass ferner die entweichenden Gase sich mit Wasserdampf sättigen, endlich der zu überwindende Druck beim Entweichen und Lösen eines Theils der gebildeten Kohlensäure vom Wasser. Ist S die gesammte Wärmemenge, so müssen von S die positiven oder negativen Wärmemengen sämmtlicher übriger Processe abgezogen werden, um die gesammte Verbrennungswärme zu erhalten. Dadurch, dass man mehrere Versuche mit verschiedenen Mengen derselben Substanz bei sonst gleichen Verhältnissen macht, lassen sich diese zum Theil auf nicht ganz sicherer Basis beruhenden Rechnungen durch eine experi-

mentell zu ermittelnde Correctionszahl ersetzen. Stohmann ermittelt diese Correctionszahl durch Verbrennung möglicht verschiedenartiger Substanzen: Rohrzucker, Weinsäure und Naphtalin. Es beträgt für je ein Gramm die Verbrennungswärme des Zuckers 4128 resp. 4120; der Weinsäure 1414 resp. 1430; des Naphtalins 9740 Calorien. — Für Substanzen, die eine geringe Verbindungswärme haben und leicht flüchtig sind, sowie für stickstoffhaltige Substanzen, die ohne diese Vorsichtsmaassregel Veranlassung zur Bildung von Stickoxyd und dergleichen geben würden, macht man die Methode dadurch anwendbar, dass man bestimmte Mengen einer Substanz von hoher bekannter Verbrennungswärme beifügt, um jene dadurch auf die Entzündungstemperatur zu bringen. Die Resultate der Versuche mit einer grossen Anzahl von chemischen Verbindungen sollen demnächst von v. Rechenberg publicirt werden.

Im Anschluss an die referirte Abhandlung von Stohmann gibt v. Rechenberg die von ihm mit dem beschriebenen Apparat ausgeführte Bestimmung der Wärmebindung beim Lösen von Chlorkalium in Wasser. Er findet für das Grammmolecül −4421 resp. −4434 Calorien, bei einer Temperatur von 17—20° C.; Werthe, die mit den von Thomsen (Beibl. I. p. 465) gegebenen gut übereinstimmen.

Rth.

XXXVI. ***Berthelot.*** *Ueber die chemische Constitution der Amalgame der Alkalien* (C. R. LXXXVIII. p. 1335 —1338. 1879.).

Berthelot hat eine Anzahl von theils festen, theils flüssigen Amalgamen dargestellt, dieselben mit verdünnter Salzsäure bei 16—18° behandelt, die Wärmetönung gemessen und den Gehalt an Kalium resp. Natrium bestimmt. In der folgenden Tabelle bedeutet a die Menge des K resp. Na in 100 Theilen des Amalgams, b ist die Formel der Zusammensetzung (f. fest, fl. flüssig), c die Wärmetönung beim Lösen von 1 Aeq. K = 39,1 g, resp. 1 Aeq. Na = 23 g in verdünnter HCl, d endlich die Wärmetönung

bei der Verbindung von 1 Aeq. Kalium (resp. Natrium) mit Quecksilber und zwar ist *d* nach folgenden Gleichungen berechnet:

$$K_2 + O + Aq. = K_2O \text{ (gelöst)} \;.\;.\;.\; + 164{,}6$$
$$K_2O \text{ (gelöst)} + HCl = 2\,KCl \;.\;.\;.\;.\;.\;.\; + 27{,}4$$
$$192{,}0$$

$$2\,K + 2\,Hg^x = 2\,KHg^x \;.\;.\;.\;.\; + 2\,d$$
$$H_2 + O = H_2O \text{ (fl.)} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\; + 69{,}0$$
$$2\,HCl + 2\,KHg^x = 2\,KCl \;.\;.\;.\; + 2\,Hg^x + 2\,H + 2\,c$$
$$69{,}0 + 2\,c + 2\,d$$

Hieraus: $$d = \frac{192 - 69}{2} - c.$$

a	*b*	*c*	*d*	*a*	*b*	*c*	*d*
0,335	$Hg^{57,5}$ K(fl.)	35,80	+26,2	11,85	$Hg^{1,95}$ K(f.)	46,20	+15,3
0,65	$Hg^{25,5}$ K(fl.)	31,30	30,2	0,45	Hg^{25} Na(fl.)	38,0	18,8
1,34	[2])$Hg^{14,5}$ K	27,80	33,7	0,85	[4])$Hg^{13,5}$ Na	37,0	19,8
1,85	[3])$Hg^{10,4}$ K	27,25	34,2	1,88	Hg^{6} Na(f.)	35,2	21,1
2,00	$Hg^{9,6}$ K(f.)	26,70	34,8	2,47	$Hg^{4,55}$ Na(f.)	35,7	21,1
3,40	$Hg^{5,5}$ K(f.)	31,80	29,7	4,8	$Hg^{3,3}$ Na(f.)	38,8	18,0
[1])8,00	—	41,20	20,3	5,45	Hg^{2} Na(f.)	39,0	17,8
8,2	$Hg^{2,2}$ K(f.)	40,70	20,8	[1])10,0	$Hg^{1,035}$ Na(f.)	46,5	10,3

Mit abnehmendem Gehalt an Hg nimmt die Wärmetönung anfangs zu, erreicht ein Maximum, um dann wieder abzunehmen. Das Maximum kommt ungefähr den krystallisirten, von Kraut und Popp (Gmelin-Jörgensen. III. p. 849 u. 857) bestimmten Amalgamen zu, deren Bildung:

$$Hg^{12} + K = Hg^{12}H \;.\;.\;.\; 34{,}2 \text{ Cal.}$$
$$Hg^{6} + Na = Hg^{6}Na \;.\;.\;.\; 21{,}6 \text{ „}$$

Das Quecksilber scheint hier die Rolle des Krystallwassers in Salzen zu spielen und kann man auch analog die flüssigen Amalgame als Lösungen der krystallisirten im Ueberschuss von Hg betrachten, die mit Wärmeabsorption vor sich gehen. Auch hat die Vereinigung der ersten Aequivalente Hg mit K eine grössere Wärmetönung wie die der folgenden. Die gefundenen Zahlen lassen auf die Existenz noch mehr fester Amalgame schliessen und

1) Ungefähr; 2) fl. mit Krystallen vermischt; 3) teigig; 4) halbfest.

hat Berthelot mittelst einer Curve aus den empirischen Daten berechnet:

$Hg^6 + K = Hg^6K$ . . . + 30,3 Cal., woraus $Hg^{12}K + K = + 26,4$ Cal.
$Hg^2 + K = Hg^2K$ . . . + 20,0 „ „ $Hg^6K + K^2 = + 29,7$ „
oder + 14,8 Cal. für K
$Hg^{1,5} + K = Hg^{1,5}K$. + 16,0 „ „ $Hg^2H + {}^1/_3 K = + 1,3$
oder + 4,0 Cal. für K.

Die Vergleichung der Zahlen für K und Na in der Tabelle erklärt auch die bekannte Thatsache, dass in Kalilauge das Kalium durch das Natrium des Natriumamalgams ersetzt wird und ein Kaliumamalgam entsteht.

Rth.

XXXVII. ***Berthelot. Bildungswärme des Cyangases*** (C. R. LXXXVIII. p. 877—879. 1879.).

Berthelot hat schon früher (Ann. de Chim. et de Phys. (5) V. p. 433) die Verbrennungswärme des Cyangases aus Bestimmungen von Dulong für das Aequivalent CN = 26 g zu 135 Cal. berechnet, glaubt jedoch die experimentelle Messung in genauerer Weise, wie Dulong, wiederholen zu müssen. Bei der Verbrennung von CN durch freien Sauerstoff bildet sich etwas Untersalpetersäure, worauf Dulong keine Rücksicht genommen hatte. Doch ergibt sich als Mittel von fünf Bestimmungen der wenig abweichende Werth von 132,3 Cal. für die Verbrennung des Aequivalentes CN, welcher Werth die Verbrennungswärme der Kohle (94 als Diamant) um 38,3 übersteigt, und ist dies die Wärmemenge, die bei der Bildung dieser Verbindung aus ihren Elementen absorbirt wird.

$$\tfrac{1}{2}(C_2 + N_2) = CN \text{ (gasf.) absorbirt } -38,3 \text{ Cal.}$$

So ist das Cyangas, ebenso wie das Acetylen und das Stickoxyd ein zusammengesetztes Radical, das sich mit Wärmeabsorption bildet, und müssen diese Radicale infolge dessen in ihren Verbindungen eine um eben diese Wärmemenge grössere Energie entwickeln, als die ihrer Elemente in unverbundenem Zustande.

Rth.

XXXVIII. *J. Ogier. Ueber die thermische Bildung des Siliciumwasserstoffs* (C. R. LXXXVIII. p. 911—912. 1879.).

Ogier lässt den durch Zersetzung von dreibasischem „éther siliciformique" bereiteten Siliciumwasserstoff in eine gläserne mit Sauerstoff gefüllte Verbrennungskammer von der durch Berthelot beschriebenen Form treten, welche sich in einem Wassercalorimeter befindet. Ein sehr schwacher Inductionsfunke sorgt am Eingange für regelmässige Entzündung des Gases. Es ergibt sich als Mittel aus drei Versuchen für 1 Aeq. SiH_4 die Verbrennungswärme zu + 324,3 Cal. und lässt sich hieraus die Bildungswärme nach folgenden Gleichungen berechnen:

$$Si + H_4 = SiH_4 = x, \quad Si + O_2 = 211{,}1 \text{ Cal.}$$
$$+ 4O = 324{,}3 \text{ Cal.} \quad 2(H_2 + O) = 138 \text{ Cal.},$$

folglich $x = + 24{,}8$ Cal.

Zur Vergleichung fügt Ogier die Bildungswärme anderer Siliciumverbindungen nach abnehmenden Werthen bei:

$$Si + O_2 = 211{,}1 \text{ Cal.}; \quad Si + Cl_4 = 149{,}5 \text{ Cal.};$$
$$Si + Br_4 = 112{,}3 \text{ Cal.}; \quad Si + J_4 = 49{,}9 \text{ Cal.}$$

Rth.

XXXIX. *J. Jamin. Ergänzungen zur Theorie des Thaues* (J. de phys. VIII. p. 41—48. 1879.).

Ausgehend von dem Dulong'schen Abkühlungsgesetze entwickelt Jamin zunächst den Einfluss der Strahlung und Luftberührung, hebt aber dann vor allem den Einfluss der Verdunstung bei der Abkühlung hervor. Er erklärt so z. B., dass bei der Eisfabrikation in Bengalen, wo flache Schalen auf Stroh gestellt und der nächtlichen Strahlung ausgesetzt werden, das Wasser 4—5° kälter als das Stroh ist. In Betreff der anderen Details muss auf das Original verwiesen werden.

E. W.

XL. *W. E. Ayrton und J. Perry. Japanische magische Spiegel* (Proc. Lond. Roy. Soc. XXVIII. p. 127—148. 1878. Roy. Inst. 24. Jan. 1879. 12 pp. Nat. XIX. p. 539—542. 1879.).

Die eigenthümlichen Eigenschaften japanischer Spiegel erklärt Ayrton in derselben Weise, wie Parnell[1]). Den erhabenen Figuren auf der Rückseite des Spiegels (also den dickeren Theilen desselben) sollen auf der convexen Vorderseite weniger convexe Stellen entsprechen. Den Beweis hierfür liefert der Verfasser folgendermaassen: Man denke sich auf einen convexen Spiegel convergentes Licht in der Art auffallend, dass dasselbe vor dem Spiegel in einem Punkte *O* vereinigt wird. Gesetzt nun, auf dem Spiegel befinde sich eine weniger convexe Stelle, so wird diese, wenn ein Schirm zwischen den Spiegel und den Punkt *O* gehalten wird, hell auf dunklem Grunde, dagegen dunkel auf hellem Grunde erscheinen müssen, wenn der Schirm jenseits des Punktes *O* aufgestellt wird. Ebenso muss sich die Erscheinung umkehren, wenn man den Schirm unverändert an seinem Orte lässt, dagegen statt convergentem, divergentes Licht verwendet. Schliesslich muss, wenn der Schirm in unmittelbare Nähe des Spiegels gebracht wird, die Erscheinung ganz verschwinden. Alle diese Folgerungen hat das Experiment vollkommen bestätigt. Immerhin ist es aber, wie der Verf. hervorhebt, bemerkenswerth, dass die Figuren der Rückseite des Spiegels mit so ausgezeichneter Schärfe und Klarheit auf dem Schirme erscheinen.

Die Spiegel, von denen nur die dünneren die besprochene Erscheinung zeigen, erhalten ihre sie auszeichnende Eigenschaft lediglich durch die Art ihrer Anfertigung und nicht durch einen besonderen Kunstgriff seitens des Verfertigers. Der anfangs ebene Spiegel wird durch Abkratzen mit einem abgerundeten, rauhen Eisenstabe convex gemacht. Bei dieser Manipulation erleiden die dünneren Stellen des Spiegels eine Dehnung, sodass nach vorgenommenem

1) Beibl. I. p. 679. 1877.

Poliren und Ueberziehen des Spiegels mit einem Zinn-Amalgam die verschieden dicken Stellen auch verschiedene Krümmung besitzen, wodurch nach obiger Theorie die Erscheinung bedingt ist.

Die Metallegirung, die zu den japanischen Spiegeln verwandt wird, besteht (je nach ihrer Qualität) aus 71 bis 81 % Kupfer, 8 bis 23 % Zinn (schlechtere Qualitäten enthalten gar kein Zinn) und etwa je 3 % Schwefelblei und Schwefel-Antimon. J. E.

XLI. **E. Lefebvre.** ***Bilder zweier ebener Spiegel, die einen beliebigen Winkel miteinander einschliessen*** (J. de phys. VIII. p. 129—131. 1879.).

OA und *OB* seien zwei ebene Spiegel, die um den Winkel *AOB* gegeneinander geneigt sind. Man erhält alsdann die Spiegelbilder des Bogens *AB*, indem man denselben in entgegengesetzten Richtungen von *A* und *B* aus auf der Peripherie abträgt. Es zeigt sich, dass die Bilder sich auf der Strecke *ab*, die dem Scheitelwinkel des Winkels *AOB* entspricht, theilweise überdecken. Dieses Ueberdecken der Bilder, dass einen verschwommenen Eindruck im Auge erzeugen würde, kann nicht wahrgenommen werden, weil es nicht möglich ist, das Auge in eine solche Stellung zu bringen, dass gleichzeitig die Strahlen, welche die einander überdeckenden Bilder erzeugen, in das Auge des Beobachters gelangen. Die ganze Reihe der Bilder lässt sich daher auch nur überblicken, wenn man das Auge fortwährend seinen Ort, in dem ganzen Umfang des Winkels *AOB*, ändern lässt.

Lefebvre benutzte, um diese Sätze experimentell zu bestätigen, einen von Ducretet construirten Apparat, der aus zwei durch ein Charnier verbundenen ebenen Spiegeln bestand, die auf einer Kreistheilung befestigt waren, um den von ihnen eingeschlossenen Winkel sofort bestimmen zu können. Als Objecte dienten Cartonpapier-Scheiben, deren Hälften verschieden gefärbt waren. J. E.

XLII. ***L. Matthiessen.*** *Die Differentialgleichungen der Dioptrik der geschichteten Krystalllinse* (Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiol. XIX. p. 480—562. 1879.).

Bei der Untersuchung der dioptrischen Eigenschaften des Auges erscheint dem Verf., namentlich bezüglich der Krystalllinse, eine grössere Genauigkeit als die bisher erreichte wünschenswerth. In der Regel wird für diese ein Totalbrechungsindex angenommen; wenn aber dieser für einen Accommodationszustand zutreffend bestimmt ist, so braucht er nicht nothwendig auch für andere Accommodationszustände zutreffende Resultate zu ergeben. Es ist daher erforderlich, unter möglichst genauer Berücksichtigung des wirklichen Baues der Linse, ihre dioptrischen Eigenschaften für verschiedene Accommodationszustände zu bestimmen. Zu diesem Zwecke untersucht Verf. die Differentialgleichungen für die Oerter der Cardinalpunkte eines centrirten brechenden Systems, in welchem sich Krümmungsradius und Brechungsexponent nicht sprungweise (wie bei einer endlichen Zahl centrirter brechender Kugelflächen), sondern stetig ändern. Man betrachte die Dicke des Systems, in seiner Axe gemessen, η, als unabhängige Variable. Es entspricht dann einem Fortschreiten um $d\eta$ auf der Axe eine Aenderung dn des Brechungsexponenten und dr des Krümmungsradius.

Versteht man ferner unter f die negative Brennweite des Systems, unter „α_1 und α_2 die erste und zweite Hauptpunktsdistanz", d. h. den Abstand der Vorderfläche vom ersten Hauptpunkt und den der Hinterfläche vom zweiten Hauptpunkt; unter ε den Abstand der beiden Hauptpunkte von einander, so ergeben sich aus den vom Verf. früher[1]) gegebenen Formeln folgende Gleichungen:

$$(1)\qquad d\left(\frac{1}{f}\right) = -\frac{dn}{r} - \frac{\alpha_2}{nf}\cdot\frac{dn}{r}$$

$$(2)\qquad \varepsilon = -\int(n-1)\,d\alpha_1 - \int\alpha_2\frac{dn}{n} + \int\frac{\alpha_2^2}{n}d\left(\frac{1}{f}\right) - \int\frac{\alpha_2^3}{n^2 f}d\left(\frac{1}{f}\right) + \dots$$

1) L. Matthiessen, Grundriss der Dioptrik geschichteter Linsensysteme. § 22.

$$(3) \qquad -d\alpha_1 = (\eta + \alpha_1 - \varepsilon)\left\{\frac{f}{n} d\left(\frac{1}{f}\right) - \frac{\alpha_2}{n^2} d\left(\frac{1}{f}\right) + \dots\right\}$$

$$(4) \qquad \alpha_2 = \eta + \alpha_1 - \varepsilon.$$

Wenn nun n und r als Functionen von η gegeben sind, und α_2 als Function von η annähernd bekannt ist, so ist aus der ersten dieser Gleichungen für f ein Näherungswerth zu bestimmen. Mit Hülfe derselben kann aus 2) ε berechnet werden; sodann aus 3) und 4) neue, genauere Werthe für α_1 und α_2. Geht man mit diesen wieder in (1) ein, so wiederholt sich der Gang der Rechnung und man kann so zu einer beliebigen Genauigkeit fortschreiten. Für die Berechnung der ersten Näherungswerthe von α_1 und α_2 dient der Satz, dass bei einer sehr dünnen, stetig variabeln Schicht, für welche weder beim Eintritt noch beim Austritt der Lichtstrahlen eine Discontinuität des Brechungsindex stattfindet, die Hauptpunkte in der Mitte der Schicht liegen, also $\alpha_2 = -\alpha_1 = \frac{1}{2}\eta$ ist.

Um dies Verfahren auf die Krystalllinse anzuwenden, muss Krümmungsradius und Brechungsindex als Function von η, oder als Function des in der Axe gemessenen Abstandes vom Kerncentrum, bekannt sein. Verf. legt hierbei ein Gesetz zu Grunde, welches an den Linsen grösserer Säugethiere (Rind und Pferd), sowie auch grösserer Fische gefunden wurde, nämlich:

$$N = N_m - a\left(\frac{y}{b}\right)^2,$$

wo N den absoluten Brechungsindex einer Schicht, y deren Abstand vom Kerncentrum, N_m den Brechungsexponenten dieses letzteren, a die Differenz zwischen diesem und dem Brechungsindex der äussersten Rindenschicht, b der Abstand des Linsenscheitels vom Kerncentrum bezeichnet. Die Gleichung der variabeln Indices wird also durch eine Parabel dargestellt, welche ihren Scheitel im Kerncentrum hat.

Für die menschliche Linse sind auf Grund einer Reihe von Bestimmungen, welche mit dem Abbe'schen Refractometer gemacht wurden, folgende Werthe angenommen:

$$N = 1{,}4100 - 0{,}0270\left(\frac{y}{b}\right)^2,$$

oder wenn man wieder die vom Scheitel aus gemessene Dicke η einführt:

$$N = 1{,}3830\left(1 + \frac{0{,}0270}{1{,}3830} \cdot \frac{2b\eta - \eta^2}{b^2}\right).$$

Hinsichtlich der Krümmungen nimmt Verf. im Anschluss an Treviranus und C. Krause an, dass alle Schichten einander ähnlich und homothetisch sind, die Krümmungsradien somit den Abständen vom Kerncentrum proportional.

Hiernach werden nun die optischen Constanten zunächst für eine Linse bestimmt, deren Vorder- und Hinterhälfte einander symmetrisch sind. Als solche ist annähernd zu betrachten eine stark für die Nähe accommodirte Linse, denn es sind bei dieser die Krümmungsradien der Vorder- und Hinterfläche ziemlich gleich.

In Uebereinstimmung mit den Zahlen Senff's ergibt sich der Totalindex einer solchen Linse so hoch, dass der Index des Kerncentrums zwischen ihm und dem Index der Rindenschicht genau die Mitte einhält, nämlich = 1,4372.

Die gleiche Berechnung für die für die Entfernung eingestellte Linse, bei welcher Vorder- und Hinterfläche verschiedene Krümmung besitzen, ergibt fast genau denselben Totalindex, 1,4371.

Der Totalindex bedeutet, wie bekannt, denjenigen Index, welchen die ganze, homogen gedachte Linse besitzen müsste, um die gleiche Brennweite zu haben, wie die wirkliche, geschichtete. Aus dem eben gesagten folgt also, dass die Einführung eines einzigen Totalindex hinsichtlich der Brennweite correcte Resultate liefert; auch für verschiedene Accommodationszustände. Dagegen erweist sich die Berechnung mittelst eines Totalindex nicht als zutreffend für die Lage der Hauptpunkte und Knotenpunkte; namentlich ist das Interstitium der Hauptpunkte im allgemeinen geringer als es unter der Annahme eines Totalindex erscheint.

Verf. entwickelt ferner die Trajectorie solcher seitlich auffallender Strahlen, welche das Kerncentrum passiren; wir verweisen in dieser Beziehung auf das Original und erwähnen nur, dass die Curven, welche seitlich auffallende

Strahlen beim Durchgange durch die Linse beschreiben, Curven dritter Ordnung sind.

Das Bild eines seitlich gelegenen leuchtenden Punktes ist astigmatisch (wir erinnern, dass hier immer noch sphärisch brechende Flächen angenommen sind), besteht also aus zwei durch die Brennstrecke von einander getrennten Brennlinien, der vorderen und hinteren. Abweichend von Fick findet Matthiessen, dass die erste Brennlinie ziemlich nahe der Netzhaut in den Glaskörper, die zweite dagegen erheblich hinter die Netzhaut fällt.

Hermann hat gezeigt, dass die Brennstrecke verkürzt, aber nicht völlig annullirt wird, unter der Annahme eines kugligen Kernes. Es können aber die beiden Brennlinien völlig zusammenfallen, wenn die brechenden Flächen nicht sphärisch sind. In der That sind nun die brechenden Flächen des Auges nicht sphärisch, sondern oblonge Rotationsellipsoïde, deren grösste Axe in die Richtung der Augenaxe fällt. Die Hornhaut wird hierdurch (wie Verf. schon früher gezeigt hat) aplanatisch für paraxiale Strahlen, welche von einem in der deutlichen Sehweite gelegenen Punkte kommen. Was nun seitlich einfallende Strahlen betrifft, so existiren bei oblongen Rotationsflächen für jeden Punkt gewisse Strahlen, welche homocentrisch gebrochen werden. Alle diese homocentrisch gebrochenen Strahlen convergiren gegen einen Punkt, den Pol der homocentrischen Strahlenbüschel. Die Stellung der Linse zur Hornhaut ist nun merkwürdigerweise gerade so, dass die in der Hornhaut homocentrisch gebrochenen Strahlen das Kerncentrum der Linse passiren.

Die Bedeutung des ellipsoïdischen Baues der Hornhaut für die Periskopie erscheint hiernach vollkommen klar; es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch die Krümmung der brechenden Flächen der Linse aus demselben Gesichtspunkte zu erklären ist. Das wesentliche Moment für die Periskopie hätten wir also nach Matthiessen nicht allein in dem geschichteten Bau zu suchen, sondern sehr wesentlich auch darin, dass die brechenden Flächen nicht sphärisch sind, sondern Rotationsellipsoïden (vielleicht

Tabelle
der dioptrischen Constanten des schematischen menschlichen Auges.

	A	B	C
Brechungsindex der Hornhaut	1,3750	1,3750	1,3750
„ „ flüssigen Augenmedien .	1,3350	1,3350	1,3350
„ „ äussersten Corticalschicht der Linse	1,3830	1,3830	1,3830
„ des Kerncentrums	1,4100	1,4100	1,4100
Krümmungsradius der vordern Hornhautfläche	7,829	7,829	7,829
„ „ hinteren „	6,829	6,829	6,829
Dicke der Hornhaut	1,0	1,0	1,0
Krümmungsradius der vorderen Linsenfläche	10,0	6,0	5,0
„ „ hinteren „	6,0	5,5	5,0
Ort [1]) der vorderen Linsenfläche	3,6	3,2	3,0
„ „ hinteren	7,2	7,2	7,2
Dicke der Linse	3,6	4,0	4,2
Vordere Brennweite der Hornhaut	23,671	23,671	23,671
Hintere „ „ „	31,601	31,601	31,601
Ort der Hauptpunkte „ „	— 0,1008	— 0,1008	— 0,1008
Brennweite der Linse in den flüssigen Medien	49,8650	39,1230	33,6683
Erste Hauptpunktsdistanz der Linse (von der Vorderfläche) . .	2,0007	2,0255	2,0415
Zweite „ der Linse (von der Hinterfläche) . .	1,4672	1,8994	2,0415
Interstitium dieser Hauptpunkte	0,1321	0,0751	0,1170
Vordere Brennweite des Auges	—15,5791	—14,1620	—13,2545
Hintere „ „ „	20,7983	18,9046	17,6949
Ort des vorderen Brennpunktes	—13,8986	—12,3352	—11,3309
„ „ „ Hauptpunktes	1,6805	1,8268	1,9236
„ „ hinteren „	1,9800	2,1140	2,2791
„ „ ersten Knotenpunktes	6,8997	6,5712	6,3640
„ „ zweiten „	7,1992	6,8584	6,7195
Interstitium dieser Punktepaare	0,2995	0,2872	0,3555
Ort des hinteren Brennpunktes	22,7783	21,0204	19,9740
Abstand des zweiten Knotenpunktes von der Netzhaut	15,5791	15,9199	16,0588
Objectdistanz vom ersten Hauptpunkt . . .	∞	166,475	99,990
Krümmungsradius des periskopischen Netzhautbildes	—16,268	—16,886	—17,340
„ der Netzhaut (Krause) .	—13,4	—13,4	—13,4

1) Unter dem Ort ist zu verstehen die Entfernung vom Scheitel der vorderen Hornhautfläche.

auch Hyperboloïden) angehören und in dem ganz bestimmten Abstande der Linse von der Hornhaut.

Verf. gibt endlich noch in ausführlicher tabellarischer Zusammenstellung die Lagen der dioptrischen Cardinalpunkte für die menschlichen und mehrere thierischen Augen. Wir reproduciren die Tabelle für das schematische menschliche Auge in den verschiedenen Accommodationszuständen, *A* für unendliche Entfernung, *B* für 166, *C* für 100 mm.

Eine sehr vollständige Literaturzusammenstellung, sowohl die allgemeine Dioptrik von Linsensystemen, als speciell die Dioptrik des Auges betreffend, ist der Arbeit beigefügt. J. Kr.

XLIII. ***Paul et Prosper Henry.*** ***Katadioptrisches Teleskop*** (C. R. LXXXVIII. p. 556—558. 1879.).

XLIV. ***L. Joubert.*** ***Dasselbe*** (ibid. p. 824.).

XLV. ***Faye.*** ***Dasselbe*** (ibid. p. 824.).

Paul und Prosper Henry schlagen vor, die Röhre des Newton'schen Teleskopes mittelst einer schwach concaven Linse hermetisch zu verschliessen. Hierdurch werden Luftströmungen im Inneren des Teleskopes, die die Schärfe der Bilder wesentlich beeinträchtigen, vollständig vermieden. Die Einschaltung einer solchen Linse erlaubt ferner den Fehler der sphärischen Aberration zu corrigiren, während der Verlust an Licht nur unbedeutend ist.

Ein kleines Newton'sches Teleskop obiger Construction (Spiegeldurchmesser 0.10 m, Brennweite 0,6 m) gestattet Doppelsterne von 1,5″ Abstand aufzulösen. Bei dem Cassegrain'schen Teleskop kann man den Convexspiegel an der Rückseite der Linse direct befestigen und so die lästige Reflexe gebenden Stützen des Convexspiegels vermeiden.

L. Joubert macht Anspruch auf die Priorität der Erfindung dieser an den Teleskopen anzubringenden Verbesserungen, während Faye den hermetischen Verschluss der Teleskopröhren für vortheilhafter hält, als die früher

von ihm vorgeschlagene Anfertigung dieser Röhren aus Drahtgittern. J. E.

XLVI. **R. Keith.** *Bemerkung über Wenhams Abhandlung: „Ueber die Bestimmung des Oeffnungswinkel der Objective“* (R. Micr. Soc. II. p. 270. 1879.).

XLVII. **F. H. Wenham.** *Entgegnung* (ibid. p. 271.).

Keith bestreitet die von Wenham ausgesprochene Ansicht, dass bei der gewöhnlichen Methode, den Oeffnungswinkel zu bestimmen, eine Interferenz der Lichtstrahlen mit in's Spiel käme, während Wenham seine früher ausgesprochene[1]) Behauptung aufrecht erhält und betont, dass diese Methode nur den beschriebenen Oeffnungswinkel zu messen gestatte. J. E.

XLVIII. **F. H. Wenham.** *Bemerkung über homogene Immersionsobjective* (R. Micr. Soc. II. p. 394. 1879.).

Verf. theilt mit, dass er bereits im Jahre 1870[2]) das Princip der homogenen Immersion ausgesprochen habe, indem er darauf hinwies, dass, um die Fehler der Aberration, sowie den Lichtverlust durch Reflexion am Deckgläschen zu vermeiden, es sich empfehlen würde, statt Wasser eine Flüssigkeit anzuwenden, deren brechende Kraft der des Glases gleich wäre; auch führt er an, dass er schon im Jahre 1855[3]) Canadabalsam mit Vortheil als Immersionsflüssigkeit benutzt hat. J. E.

XLIX. **G. Desains.** *Ueber die Brechung der dunklen Wärme* (C. R. LXXXVIII. p. 1047—48. 1879.).

Desains macht darauf aufmerksam, dass die für die leuchtenden Strahlen achromatischen Linsen dies nicht für

1) R. Microssop. Society, I. p. 321. 1878.
2) Monthly, Microsc. Journ., Juni 1870.
3) Quart. Journ. of Microsc. Science. 1855. pag. 303 u. 304.

die dunkeln Wärmestrahlen sind. In dem Wärmespectrum der durch eine Lösung von Jod in Chloroform gegangenen Strahlen einer Wisnegg'schen Lampe treten, unabhängig von dem dispergirenden Prisma, bestimmte Absorptionsstreifen in verschiedenen Winkelabständen (bei einem Prisma von 60^0 aus Flintglas lagen sie $1^0 42'$, $1^0 47'$ und $2^0 6'$; bei einem ebensolchen aus Crownglas dagegen $1^0 10'$, $1^0 13'$ und $1^0 28'$ von der Linie D entfernt) auf. Aus dem bekannten Brechungsexponenten der D-Linie und diesen Angaben lässt sich der Krümmungsradius der für die Wärmestrahlen, die zwischen den beiden äussersten der obigen Absorptionsstreifen liegen, achromatischen Combination berechnen. In ähnlicher Weise ist dies für Steinsalz- und Quarzprismencombinationen möglich. E. W.

L. ***A. Schmidt. Wellenfläche eines nicht homogenen isotropen Mittels*** (Schlömilch, Z.-S. f. Math. XXIV. p. 60—62. 1879.).

In einem nicht homogenen, isotropen Medium sei die Geschwindigkeit, mit welcher sich die vom Punkte xyz ausgehenden Elementarwellen ausbreiten als eindeutige, stetige Function $f(xyz)$ der Coordinaten gegeben. Nun bilden sich um jeden Punkt einer Wellenfläche $F(xyzt) = 0$ im Zeitelemente dt kugelförmige Elementarwellen, welche die Fläche $F(xyzt + dt) = 0$ umhüllen. Berechnet man die Länge des Lothes von einem Punkte der Fläche $F(t)$ auf die Fläche $F(t + dt)$, so findet man für die Function F die Gleichung:

$$\frac{\frac{\partial F}{\partial t}}{\sqrt{\left(\frac{\partial F}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial z}\right)^2}} = c = f(xyz).$$

Setzt man in dem Mittel das Geschwindigkeitsgefälle als constant voraus, setzt also: $\frac{dc}{dx} = \gamma$, oder: $c = c_0 + \gamma x$ und beachtet, dass für lim ($t = 0$) die Relation:

$$F(xyzt) = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 - c_0^2 t^2 = 0$$

bestehen muss, so findet man, wenn man den Coordinatenursprung Wellenursprung sein lässt:

$$F = \left[x - \frac{c_0}{2\gamma}(e^{\gamma t} + e^{-\gamma t} - 2)\right]^2 + y^2 + z^2 - \frac{c_0^2}{4\gamma^2}(e^{\gamma t} - e^{-\gamma t})^2 = 0.$$

Ein Resultat, welches mit dem vom Verf. in einer elementargeometrischen Untersuchung[1]) für die Wellenfläche in nicht homogenen, isotropen Medien mit constantem Geschwindigkeitsgefälle abgeleiteten übereinstimmt.

J. E.

LI. ***Piazzi Smyth. Plücker'sche Röhren mit axialer Durchsicht und die Löthrohrflamme in longitudinaler Richtung spectroskopisch untersucht. (End-on illumination)*** (Nat. XIX. p. 458. 1879. Roy. Scot. Soc. of Arts. 10. Febr. 1879. 46 pp.).

Smyth macht darauf aufmerksam, wie sehr das Spectrum eines electrisch glühenden Gases an Helligkeit gewinnt, wenn man die betreffende Röhre in der Richtung ihrer Längsaxe betrachtet. Dies wird ermöglicht, indem das Capillarrohr an beiden Enden mit ziemlich grossen Kugeln versehen ist, die seitwärts die Electroden tragen. Ebenso untersucht derselbe die horizontale Gebläseflamme, indem er mittelst einer Linse ihr Bild, von Spitze nach Basis axial gesehen, auf den Spalt des Spectroskopes projicirt[2]). Interessant sind die Ergebnisse der Beobachtung über die Aenderungen, welche verschiedene Spectra in ihrem Charakter blos durch die vermehrte Helligkeit ohne Temperatursteigerung erfahren, namentlich wurde die theilweise Auflösung der Kohlenwasserstoffbanden in Linien in bisher ungekanntem Maasse erzielt.

Die Publikation enthält fünf numerische Tafeln. I. Die Farbenabstufungen im Spectrum und die Wellenlängen ihrer Grenzen. II. Das Spectrum der Flamme des Luft-Leuchtgasgebläse unter schwacher Dispersion beobachtet. III. Theile dieses Spectrums unter starker Dis-

1) Progr. des Stuttgart. Realgymnas., Herbst 1878. Beibl. III. p. 511.

2) Eine ähnliche Methode ist von Monckhoven 1877 publicirt worden.

persion. IV. Das Funkenspectrum in Luft bei gewöhnlicher Betrachtung der Geissler'schen Röhre und V. dasselbe bei longitudinaler Durchsicht, sowie einige Mittheilungen zur Entscheidung der Frage, ob das Flammenspectrum die hellen Linien des elementaren Kohlenstoffes als solchen enthält. Zn.

LII. ***A. Schuster. Ergebnisse der Beobachtung der beiden letzten totalen Sonnenfinsternisse*** (Cambridge Phil. Soc. Zeitungsnotiz, in der Hauptsache identisch mit Observatory XX. p. 251—255. 263—266.).

Schuster berichtet in einer Uebersicht der hauptsächlichsten Resultate der letzten Finsternissbeobachtungen über seine eigene Beobachtung der totalen Finsterniss im Juli 1878. — Der Beobachtungsort war Las Animas in Süd-Colorado. Besonders auffällig war die exceptionelle Durchsichtigkeit der Atmosphäre für violette und ultraviolette Strahlen. Die Corona wurde 6 Secunden vor Beginn der Totalität sichtbar. Ihr Spectrum zeigte keine dunkeln Linien, auch die Gegenwart der grünen Linie 1474 K. wurde nicht mit voller Sicherheit constatirt. Dunkle Corona-Linien hat übrigens Draper wahrgenommen; nur schliesst Schuster aus seinen Beobachtungen, dass das continuirliche Spectrum zum grossen Theile von dem Eigenlichte der die Corona bildenden nicht gasförmigen Materie herrührt. Als bemerkenswerth hebt Schuster hervor, dass nicht der unregelmässige Coronaumfang, sondern ein zum Sonnenrande concentrischer Kreis die Grenze der ein continuirliches Spectrum liefernden Umgebung bildete.

Weitere interessante Einzelheiten sind die von Young beobachtete Umkehrung der H-Linien auf Protuberanzen und die von Morton und Barker wahrgenommene Umkehrung von Fraunhofer'schen Linien in dem Licht der Corona.

Nächst den spectroskopischen Resultaten bespricht Schuster die mit dem Polariskop erzielten. A. Wright fand, dass 5′ vom Sonnenrande beginnend, die Polarisation

rasch mit der Distanz abnahm. Dies würde einer theoretischen Untersuchung Schuster's widersprechen, wonach, wie auch die lichtzerstreuenden Partikel vertheilt sein mögen, die Polarisation mit dem Abstand von der Sonne zunehmen muss. Die einzig mögliche Erklärung ist nach dem Autor, dass je näher zur Sonne wir gehen, um so weniger Licht im eigentlichen Sinne reflectirt, um so mehr zerstreut wird. Die Annahme von materiellen Theilen. welche zur Sonne fallen und in deren Nähe durch die Erhitzung mehr und mehr schwinden, würde diese Thatsache erklären.

Diese theoretische Ansicht entwickelt der Verf. weiter in Erklärung der Aenderungen der Gestalt der Corona. Er hat gefunden, dass die in den Jahren 1868—1878 erhaltenen Abbildungen auf einen periodischen Wechsel derselben und einen engen Zusammenhang dieser Periode mit der der Sonnenflecken hindeuten. Zur Erklärung stellt Schuster folgende Hypothese auf: Ein Meteorschwarm läuft in sehr excentrischer Bahn um die Sonne. Eine Anzahl dieser Meteore wird in der Nähe des Periheliums zur Sonne fallen, da vermehrte Zusammenstösse, die Temperaturerhöhung und der Widerstand der Sonnenatmosphäre hierzu Veranlassung geben. Die durch das Auffallen bewirkte locale Temperaturerhöhung muss Strömungen an der Sonnenoberfläche erzeugen und wird Cyklonen hervorrufen, welche Schuster für die Sonnenflecken hält. Eine 11 jährige Periodicität in der Dichtigkeit des Meteorringes würde eine entsprechende Periode im Auftreten der Sonnenflecken bewirken, zugleich aber würde die Gestalt der Corona diesem Vorgange correspondirend vielleicht in der Weise sich ändern, wie die Beobachtungen zeigen.

Zn.

LIII. *J. N. Lockyer. Ueber einige Spectralerscheinungen in dem Bogen einer Siemens'schen Maschine* (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 425—428. 1879.).

Die Siemens'sche Maschine wurde durch eine Gasmaschine, von der 5—6 Pferdekräfte effectiv benutzt wur-

den, getrieben; der dabei erhaltene Flammenbogen ist weit länger als der früher erhaltene und ist von einer 4—5 Zoll langen Flamme begleitet; ihr Spectrum zeigt, dass sie bei reinen Polen wesentlich von der Oxydation der Calcium- und Kohlenstoffdämpfe bedingt ist. Es zeigten sich bei den photographischen Aufnahmen der Flamme höchst sonderbare Umkehrungsphänomene. So trat einmal die Linie mit $\lambda = 4234{,}5$ ohne die dreifache Linie bei 4030 auf, während ein anderes mal die letztere Gruppe sich zeigte, die erstere Linie aber nicht.

Um die Erscheinungen an verschiedenen Stellen des Bogens selbst genauer zu untersuchen, wurde sein Bild genau auf den verticalen Spalt projicirt und dann auf die zu photographirende Linie eingestellt; die beiden Pole verhielten sich wesentlich verschieden. Die Kohlen gaben das bekannte Kohlenstoff- und Calciumspectrum und zwar trat das C-Spectrum am einen, das Ca-Spectrum am anderen Pol auf. Bringt man ein Metall in den Bogen, so treten auch hier lange und kurze Linien auf.[1]) Einige Linien erstrecken sich von Pol zu Pol[2]), sind aber am einen Pol stärker als am anderen, andere Linien sind nur am einen Pol überhaupt zu sehen; so zeigte sich in einer Photographie die blaue Ca-Linie allein am einen, die *H*- und *K*-Linie am anderen Pol. Es tritt so zu sagen eine Progression der Linien von Pol zu Pol ein. Sie liegen „en échelon" über das Spectrum. Andere Linien liegen nur in dem mittleren Theil des Spectrums; dabei erscheint die Linie wie eine ganze oder halbe Spindel, wobei die Verbreiterung bald auf der brechbareren, bald auf der weniger brechbaren Seite liegt. Auf die Art, wie Electricität und

1) Bei den früheren Untersuchungen war das Bild des horizontalen Flammenbogens auf den verticalen Spalt projicirt und die Linien erstreckten sich von der Mittellinie des Spectrums symmetrisch mehr oder weniger weit nach oben und unten, erscheinen so länger oder kürzer.

2) Auf das verschiedene Verhalten der verschiedenen Bestandtheile eines Gasgemisches (Hg und H, Hg und N) an den Polen hat schon Ref. aufmerksam gemacht (Wied. Ann. V. p. 500. 1878).

Wärme diese Phänomene bedingen, geht der Verf. nicht weiter ein. In der ganzen Erscheinung sieht der Verf. vor allem ein ausgezeichnetes Mittel, um „basische" von „nicht basischen Linien" zu unterscheiden, indem z. B. die dreifache Eisenlinie bei *G* ihr mittleres Glied mit dem Calcium als basisch gemein hat, und dem entsprechend auch die dreifache Eisenlinie quer durch den ganzen Flammenbogen geht, während nur diese mittlere Linie am einen Pol mit den anderen Ca-Linien verbreitert erscheint. E. W.

LIV. ***J. N. Lockyer. Ueber einige bei der Umkehrung der Linien auftretende Erscheinungen*** (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 428—432. 1879.).

L o c k y e r beschreibt eine Reihe von mit der Siemens'-schen Maschine beobachteten Erscheinungen, zunächst für die *D*-Linie. Wird ein kleines Bild des Flammenbogens zwischen ziemlich nahen Polen auf dem Spalt entworfen, sorgfältig auf die *D*-Linie eingestellt und eine starke Dispersion benutzt, so wird vor dem Einlegen von Natrium das continuirliche Spectrum eines jeden Poles durch eine scharfe Linie begrenzt erscheinen; dazwischen zeigen sich die C-Linien, die Linien der etwa vorhandenen Metalle und die des Natriums (vgl. das vorige Referat). Legt man auf den unteren Pol ein Stück metallisches Natrium, so verschwindet bei kleinem Gesichtsfeld das ganze Licht. Allmählich erscheinen die beiden Enden des Spectrums auf beiden Seiten; die scharfe Linie ist verschwunden, da die Pole nicht mehr glühen. Die Absorption zieht sich auf den mittleren Theil zurück und hat zunächst das Aussehen eines abgestumpften Kegels, dessen Basis an dem Pol, an dem vorher das C-Spectrum sich befand, liegt. Die tiefe Dunkelheit macht allmählich einem trüben Schleier Platz, durch den allmählich die *D*-Linien als abgestumpfte Kegel auftauchen; ihre Basen liegen gerade in der entgegengesetzten Richtung, wie die der bei der Absorption auftretenden Kegel. Die brechbarere Linie ist doppelt so dick als die andere und oft verzerrt, während

die andere gerade ist. Allmählich werden bei Abnahme des Natriumdampfes die Pole wieder glühend. Dann beginnt eine neue Erscheinungsreihe. Am helleren Pol dehnt sich die Absorption erst eine Strecke aus, dann zieht sie sich wieder zusammen, um endlich zu verschwinden. Ganz analoge Phänomene waren für andere Linien des Natriums und anderer Metalle zu beobachten, sowohl direct als auch auf Photographien; wenn auch für jede einzelne Linie sich Eigenthümlichkeiten zeigen und vor allem unter gleichen Bedingungen sich die verschiedenen Linien ganz verschieden verhalten.

Erscheint z. B. die *D*-Linie als dunkler abgestumpfter Kegel, so verbreitert sich die grüne Linie des Natriums allein gegen das Roth und gar nicht gegen das Blau, und die blauen Linien sind nur in der Mitte des Bogens zu sehen. Die rothe Linie erschien nie umgekehrt und unregelmässig verbreitert.

Im allgemeinen kehren sich die Linien im Bogen am leichtesten um, deren Licht am stärksten in der umhüllenden Flamme absorbirt wird; so die dreifache Mg-Linie, die blaue Ca-Linie, während H und K nicht allein nicht absorbirt, sondern ganz unsichtbar sind.

Für diese allgemeineren Angaben bringt Lockyer noch eine ganze Reihe specieller Belege. E. W.

LV. ***Ciamician. Ueber den Einfluss der Dichte und Temperatur auf die Spectra von Dämpfen und Gasen*** (Wien. Ber. LXXVIII. II. Abth. 1878. 24 pp. mit 4 Tafeln.).

Unter veränderten Temperatur- und Druckgrössen wurden von Ciamician die Spectra der Halogene des Schwefels, Phosphors, Arsens so wie die des Quecksilbers und Natriums beobachtet.

Ueber die allgemeineren Ergebnisse der Untersuchung ist schon nach einer vorläufigen Publication berichtet (Beibl. III. p. 193), im Besonderen möchte noch das Folgende zu erwähnen sein.

Halogene. In den vollständigen Spectren (vgl.

Beibl. III. p. 194) entsprechen sich bei Chlor, Brom und Jod die Linien auf das vollkommenste. Es besteht dieses Spectrum der Halogene aus folgenden Linien:

Im Roth treten zwei Liniengruppen auf, *A′* und *A″*: die erste besteht aus drei bis vier Linien verschiedener Intensität, die zweite aus zwei starken Linien *a* und *b*. Im Orange beziehentlich Grüngelb folgt die Gruppe *B*, welche mit der intensiveren Linie *c* endet und sonst noch eine wechselnde Anzahl schwacher Linien aufweist. Das grüne Feld zeigt zwei Gruppen *C′* (drei intensivere Linien *d*, *e*, *f* und zwei schwächere γ und δ) und *C″* (vier intensive Linien *g*, *i*, *h*, *k* und einige schwächere); daran reihen sich die grünen, resp. grünblauen Linien der Gruppen *D′*, *D″*; *D′* enthält die Doppellinie *l* und *D″* die Linie *m*, endlich schliessen sich die Linien *n*, *o*, *p*, *q* und *r* der blauvioletten Gruppe *E* an.

Diese Linien sind theils veränderlich, theils in ihrer Erscheinung von Druck- und Temperaturverhältnissen ganz oder nahezu ganz unabhängig und somit charakteristisch Es zeigen aber nicht bei jedem Halogene die ihrer Wellenlänge nach entsprechenden Linien das nämliche Verhalten. Es ergibt sich darum für jedes ein anderer Habitus des Spectrums; man kann die unveränderlichen Linien zum charakteristischen Spectrum zusammenfassen. Beim Chlor besteht das charakteristische Spectrum vornehmlich aus dem brechbareren Theile des vollständigen Spectrums, den Gruppen *C″*, *D′*, *D″* und *E*. Beim Brom sind die Linien in *C″* und *E* nebst *c* und *m* unveränderlich; beim Jod ist es dagegen die Gruppe *C′* und von *C″* nur die Linie *i*. Ausserdem sind die Linien *b* und *c* mit anzuführen. Ferner unterscheiden sich die Halogene dadurch, dass, wie a. a. O. bereits berichtet, ganz verschiedene Zustände die Partialspectren liefern, welche dem vollständigen am nächsten stehen. Die genauere Vergleichung hat ferner Ciamician gelehrt, dass bei der Verdichtung eines Gases, die während eines gewissen Druckintervalles prädominirenden Linien seines Spectrums, ohne Rücksicht auf ihre Intensität, am wenigsten verbreitert und verschwommen erscheinen, im

Gegensatze zu den bei diesem Drucke und dieser Temperatur am meisten veränderlichen Linien.

Der Verf. kann hiernach die mehrfach aufgestellte Behauptung, dass die brechbareren Linien im allgemeinen die veränderlichsten seien, nicht anerkennen.

Schwefel. Neben den bekannten Spectren erster und zweiter Ordnung, zeigt sich bei gesteigerter Temperatur nach und nach ein continuirlicher Grund, der die vollkommen scharf bleibenden Linien indess nie überstrahlt.

Phosphor. Zeigt nur das Linienspectrum ohne hellen Grund.

Arsen. Bei gelinder Erhitzung wurde ein Spectrum erster Ordnung gefunden. Dasselbe ist nahezu continuirlich und zeigt nur im Roth und Grün einige schlecht begrenzte Intensitätsmaxima. Die Linien, welche bei verstärkter Entladung ähnlich wie Schwefel und Stickstoff, nach und nach auftreten, während das continuirliche Licht allmählich verschwindet, bleiben bei vergrösserter Dichtigkeit unverändert.

Quecksilber. Die bekannten Linien (a, b', b'', c, d, e) werden bei steigender Dampfdichte verschwommen und bekommen beiderseitig oder (bei c, d, e) einseitig continuirliche Lichtsäume.

Natrium. Die D-Linien zeigen zunächst Verbreiterung bis zum Zusammenfliessen und continuirliche Erhellung in der nächsten Umgebung; später tritt dann die bekannte Umkehrung ein, während sich der continuirliche Grund immer mehr verbreitert. Auch die bereits bekannte Verbreiterung der umgekehrten Linien wurde beobachtet.

Es lassen sich hiernach die Linien der Metalle in viel höherem Grade verbreitern als die der Metalloide.

Zn.

LVI. *Gouy. Emissionsvermögen farbiger Flammen* (C. R. LXXXVIII. p. 418—421. 1879.).

Als Emissionsvermögen bezeichnet der Verfasser das Verhältniss der Intensität einer von einer Flamme aus-

gesendeten homogenen Lichtart zu der, welche ein vollkommen schwarzer Körper bei gleicher Temperatur erzeugt. Sendet dann eine leuchtende Schicht die $\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} p\,d\lambda$ proportionale Lichtmenge aus, so entspricht der doppelt so starken Schicht $\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} p^2 d\lambda$. Für einen leuchtenden Streifen auf fast dunklem Grunde ist $\int p d\lambda$ von dem Intervalle der Grenzen fast unabhängig und stellt den Glanz der Spectrallinie im Vergleich zur entsprechenden Stelle im Spectrum des schwarzen Körpers A dar.

An Stelle eines solchen nimmt Herr Gouy einen beliebigen Körper B mit continuirlichem Spectrum, dem er gerade die Temperatur ertheilt, bei welcher die vor das Spectrum gebrachte Flamme weder eine dunkle noch helle Linie gibt.

Frühere Arbeiten Gouy's haben mehrere Werthe für:

$$\frac{\int p^2 d\lambda}{\int p d\lambda} = 2 - k$$

geliefert; indem er nun als Körper B das Drummond'sche Kalklicht benutzte, gibt er an, z. B. für die Natriumlinien, wo $k = 1{,}9$, $\int p d\lambda$ zu 0,042 gefunden zu haben. Für D_1 separat war bei gleichem k, 0,024; für D_2, 0,020 das Versuchsergebniss. — Nun ergaben die früheren Arbeiten, dass k innerhalb weiter Grenzen dasselbe ist, dass ferner $\frac{(\int p d\lambda)^2}{\int p^2 d\lambda}$ eine vom Glanze des Streifens fast unabhängige Grösse darstellt, so lange jener klein ist; dass aber mit zunehmender Intensität des Streifens auch dieser Werth unbegrenzt wächst.

Hiervon[1] wird unter der einfachen Annahme Gebrauch gemacht, dass für ein gewisses Intervall λ'' bis λ', p constant, ausserhalb desselben Null, also $\lambda'' - \lambda' = \frac{(\int p d\lambda)^2}{\int p^2 d\lambda}$ sei. Dann ist für D_1:

$$p = 2 - k = 0{,}1; \qquad \lambda'' - \lambda' = 0{,}24,$$

wo die Einheit ein Zehnmilliontel Millimeter ist. Also wäre $\lambda'' - \lambda' = {}^1/_{24}$ des Abstandes der Natriumlinien.

Für den rothen Lithiumstreifen findet sich analog ein beträchtlich grösserer Werth, für die violetten Calciumlinien ein kleinerer. Der Verf. verspricht in weiteren Mittheilungen über diese interessante Methode den Grad der Homogeneïtät der hellen Streifen indirect zu bestimmen.

Zn.

LVII. ***Max Weinberg. Ueber Methoden der Messung der Wellenlängen des Lichtes mittelst Interferenzstreifen*** (Ber. d. Naturw. Ver. an der k. k. technischen Hochschule in Wien. III. p. 11—41. 1878.).

In dem ersten Theile seiner Arbeit gibt Verf. eine historische Uebersicht über sämmtliche bisher angewandte Methoden, die Wellenlänge des Lichtes mittelst Interferenzstreifen zu bestimmen und fügt diesen Methoden in dem zweiten Theile eine neue hinzu, welche eine Modification der früher von Fizeau und Foucault[1]) zur Untersuchung der Interferenzen bei grossen Gangunterschieden in Anwendung gebrachten ist. Das Princip dieser Methode ist folgendes: Ein Bündel paralleler Strahlen weissen, linear polarisirten Lichtes falle durch eine planparallele, senkrecht zur optischen Axe geschnittene Kalkspathplatte, werde dann prismatisch zerlegt und schliesslich durch ein Nicol wieder auf eine Polarisationsebene gebracht. Beobachtet man alsdann das so erzeugte Spectrum durch ein Fernrohr, so erscheint dasselbe von einer Anzahl dunkler, verticaler Streifen durchzogen, die durch Interferenz bei grossem Gangunterschiede erzeugt werden. Ist die Dicke der Kalkspathplatte d, sind ω und ε die Geschwindigkeiten, mit welchen sich ordinärer und extraordinärer Strahl im Krystalle fortpflanzen; ist ferner i der Einfallswinkel und schliesslich Δ der Gangunterschied der interferirenden Strahlen, so ist:

1) C. R. XXI. p. 1155.

(1) $$\varDelta = \frac{d}{\omega}\left(\sqrt{1 - \omega^2 \sin^2 i} - \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 i}\right).$$

Soll nun Licht von der Wellenlänge λ ausgelöscht erscheinen, so muss, Analysator und Polarisator in gekreuzter Stellung vorausgesetzt,

(2) $$\varDelta = n\lambda = \frac{d}{\omega}\left(\sqrt{1 - \omega^2 \sin^2 i} - \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 i}\right)$$

sein. Hier kann n jede ganze Zahl bedeuten und ist innerhalb gewisser Grenzen beliebig, so lange i unbestimmt ist. Aendert man nun i, so ändert sich auch λ, d. h. bei Drehung der Kalkspathplatte findet ein Wandern der Interferenzstreifen im Spectrum statt und zwar, wie eine einfache Betrachtung zeigt, vom violetten zum rothen Ende. Ist ein Streifen durch den nächstfolgenden ersetzt, so muss $\varDelta$ in $n\lambda \pm \lambda = (n \pm 1)\lambda$ übergegangen sein, oder allgemein: Sind bei einer Drehung von i nach i' an einer bestimmten Stelle des Spectrums p Streifen aufgetreten, so ist n in $n \pm p$ übergegangen. Bei $i = 0$ wird, da Analysator und Polarisator als gekreuzt vorausgesetzt wurden, das Gesichtsfeld dunkel erscheinen. Geht man daher von dieser Stellung der Platte aus, so bedeutet n in Formel (2) stets die Anzahl der bei der Drehung von $i = 0$ bis $i = i$ an einer bestimmten Stelle im Spectrum vorübergegangenen Streifen. Da ω und ε durch Messungen von Rudberg[1]), Fizeau[2]), van der Willigen[3]) und Mascart[4]) bekannt sind, da ferner die Dicke der Kalkspathplatte direct mit dem Sphärometer gemessen oder aus der bekannten Wellenlänge einer Fraunhofer'schen Linie berechnet werden kann (letzteres Verfahren schlug Verf. ein), so erlaubt die Beobachtung von i und n, die Grösse λ für jede beliebige Stelle des Spectrums zu berechnen. Verf. gelangte auf diese Weise für die Wellenlängen der Linien: B, C, D, E, F, G, H zu Werthen, die sich von denen

---

1) Pogg. Ann. XIV. 1828.
2) Pogg. Ann. CXIX. 1862.
3) Musée Teyler, II (3). III (1). 1869.
4) C. R. LVII. LVIII. LXIV. Ann. d. l'école norm. (1) I. IV.

Bernard's, Ångström's, Esselbach's und Stefan's nur unwesentlich unterscheiden. Zwei Vorzüge der hier erörterten Methode seien noch erwähnt. Der eine beruht darin, dass, wie Formel (2) zeigt, der Werth für λ um so genauer wird, je grösser n, d. h. eine je grössere Anzahl von Streifen man passiren lässt, während zweitens zu beachten ist, dass sie gestattet auch die λ für die ultrarothen und ultravioletten Strahlen zu ermitteln. Die Aenderungen der Exponenten ε und ω mit der Temperatur sind, wie Rudberg[1]), Fizeau und van der Willigen nachgewiesen haben, so unbedeutend, dass dadurch die Genauigkeit der Methode in keinem Weise beeinträchtigt wird.

J. E.

LVIII. ***Mouton.*** ***Zwei Anwendungen der Methode von Fizeau u. Foucault*** (C. R. LXXXVIII. p. 967—970. 1879.).

Die dunklen Streifen, die das Spectrum des Lichtes durchziehen, das durch eine zwischen zwei Nicols geschaltete Krystallplatte gegangen ist, lassen sich, wenn als dispergirender Körper ein Gitter angewandt wird, mannigfach verwenden, so zur Messung der Dicke einer planparallelen Krystallplatte, z. B. von Quarz. Für jeden der dunklen Streifen ist, wenn e die Dicke der Lamelle, n und n' die beiden bekannten Brechungsexponenten des Quarzes sind, und wir die Wellenlänge mit λ bezeichnen $e\frac{n'-n}{\lambda} = \frac{2k+1}{2}$, wenn die Nicols parallel sind und k eine ganze Zahl ist. Aus den Angaben von Mascart berechnet sich für den Quarz hinlänglich genau $n'-n = \alpha + \frac{\beta}{\lambda^2}$, wenn $\alpha = 0{,}0088205$, $\beta = 0{,}0001093$ ist. Ist dann ϱ der Abstand zweier Striche des Gitters, δ_m die Ablenkung der $n$ten Bande des ersten Spectrums, so haben wir eine Reihe von Gleichungen:

$$\text{(a)} \qquad \frac{e\alpha}{\varrho \sin \delta_m} + \frac{e\beta}{\varrho^3 \sin^3 \delta_m} = k + m;$$

1) Pogg. Ann. XXVI. 1832.

aus zwei solchen Gleichungen bestimmt sich k, für das wir dann die dem gefundenen Werthe nächstliegende ganze Zahl setzen, und dann weiter aus jeder einzelnen Beobachtung der Werth von e; am besten geschieht dies, wenn man durch Interpolation die Werthe von $n' - n$ berechnet, die den verschiedenen $\lambda = \varrho \sin \delta$ der Streifen entsprechen. Für eine Platte, die nach den Angaben eines Sphärometers eine Dicke von 1,002 mm besass, fand der Verf., dass sie 2669 Wellenlängen der Linie D_1 entsprach.

Unmittelbar kann auch die von Fizeau und Foucault sogenannte Dispersion der doppelten Refraction einer Platte, d. h. die Grösse $e(n - n')$ bestimmt werden. Es genügt dazu, von den Gleichungen (a), von denen zwei zur Elimination von e dienen, eine dritte zu nehmen; dann lassen sich auch die beiden Grössen α und β eliminiren und so k, die Ordnung eines bestimmten Streifens, ermitteln. Für eine Gypsplatte fand Mouton für die Wellenlängen λ ($\mu = 0{,}001$ mm):

λ	$e(n - n')$	$(n - n')$
$0{,}5903^{\mu}$	5,908	0,00988
0,5363	5,897	0,00986
0,5125	5,893	0,00985
0,4910	5,891	0,00985
0,4543	5,896	0,00986
0,4214	5,903	0,00987

e hatte sich nämlich zu 598^{μ} ergeben.

$n - n'$ zeigt, wie auch V. von Lang fand, ein Minimum für $\lambda = 0{,}4910^{\mu}$. Doch sind die Werthe von $n - n'$ etwas grösser als man gewöhnlich annimmt, was wohl von einer etwas ungenauen Bestimmung von e herrührt.

E. W.

LIX. ***Mouton.*** ***Bestimmung der Wellenlänge der Wärmestrahlen*** (C. R. LXXXVIII. p. 1078—82. 1879.).

LX. — ***Ueber die Gesetze der Dispersion*** (ibid. p. 1189 —1192.).

Stellt man eine Quarzplatte zwischen zwei polarisirende Nicols und entwirft von dem durchgegangenen Licht

ein Spectrum mittelst eines Quarzprismas, dessen Kante parallel der Krystallaxe ist, so kann man, je nachdem man die Hauptschnitte der Nicols parallel oder senkrecht zu dieser Kante stellt, mittelst einer Thermosäule die Brechungsexponenten der einzelnen dunkeln oder kalten Streifen, im ordinären und extraordinären Strahl, also auch $n' - n$, bestimmen; die Grösse k in der Gleichung $e\frac{n'-n}{\lambda} = \frac{2k+1}{2}$ findet sich für dieselben unmittelbar, wenn man aus den Beobachtungen im sichtbaren Spectrum das k für den im äussersten Roth liegenden Streifen bestimmt hat; hieraus ergibt sich dann λ, und man erhält die Dispersionscurve im ultrarothen Theil der Spectren. Die Anordnung der Apparate war folgende: Das Bild der Wärmequelle F wurde durch eine Linse M auf einem Spalt S entworfen; zwischen M und S waren die Nicols und die Krystallplatte aufgestellt; S befand sich im Brennpunkt einer Linse L, die gleichsam als Collimatorlinse diente; eine zweite ebensolche Linse L' erzeugte in ihrem Brennpunkt auf einer linearen Thermosäule, die mit einem auf einem getheilten Kreis sich bewegenden Index versehen war, ein scharfes Bild des Spectrums; zwischen L und L' waren zwei rechtwinklige Glasprismen von gleichem brechenden Winkel A eingeschaltet, deren eine Kathete senkrecht zur Axe der Linsen L und L' stand. Aus dem Unterschied der Ablenkungen der Wärmestrahlen und der Linie D und aus dem bekannten Brechungsexponenten der letzteren wurden dieselben für die ersteren berechnet. Für fünf Krystallplatten von den Dicken 125^{μ}, 181^{μ}, 247^{μ}, $303{,}6^{\mu}$, 616^{μ}, so fand sich folgender Zusammenhang zwischen $n'-n$ und λ:

$(n'-n).10^5$	900	870	890	893	880	886	875	868
λ	0,73	2,15	1,09	1,08	1,45	1,88	1,77	$2{,}14^{\mu}$

Die Werthe von λ sind bis auf $^1/_{100}$ genau.

Wendet man, während dieselben Krystallplatten sich zwischen den Nicols befinden, einen anderen dispergirenden Körper an, so kann man aus den Ablenkungen der

einzelnen kalten Streifen die Brechungsexponenten für die einzelnen Wellenlängen bestimmen. Die folgende Tabelle enthält jeweilig unter I die mit Quarzprismen bei den zur Bestimmung der Wellenlänge dienenden Messungen für den ordinären und extraordinären Strahl erhaltenen Brechungsexponenten B, sowie die für ein schweres Flintglas bestimmten, unter II die beim Quarz nach der Cauchy'schen Formel $\frac{1}{n^2} = A + \frac{B}{l^2} + \frac{C}{l^4} \left(l = \frac{\lambda}{n}\right)$, beim Flintglas nach der Cauchy'schen Formel $n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4}$ berechneten Brechungsexponenten:

	n Quarz.					
λ in Luft.	Ordinärer Strahl.		Extraord. Strahl.		Flintglas.	
	I	II	I	II	I	II
0,88	1,5371	1,5378	1,5460	1,5467	1,6040	1,6063
1,08	1,5338	1,5359	1,5427	1,5450	1,5998	1,6038
1,45	1,5289	1,5344	1,5377	1,5434	1,5939	1,5998
1,77	1,5247	1,5337	1,5335	1,5427	1,5894	1,5986
2,14	1,5191	1,5334	1,5278	1,5423	1,5841	1,5978

Für die D-Linie war bei Flintglas der Brechungsexponent 1,61790.

Die Bestimmungen werden, wie man sieht, durch keine der beiden Cauchy'schen Formeln wiedergegeben; wie die obige Zusammenstellung zeigt, wohl aber vollkommen durch die zuerst theoretisch entwickelte Formel von Briot:

$$\frac{1}{n^2} = Kl^2 + A + \frac{B}{l^2} + \frac{C}{l^4},$$

dabei ist:

	Quarz.		Flintglas.
	Ordinär. Strahl.	Extraord. Strahl.	
log K	$\bar{2}$,6761447	$\bar{3}$,6774149	$\bar{3}$,6258267
log A	$\bar{1}$,6277358	$\bar{1}$,6227630	$\bar{1}$,5928307
log $(-B)$	$\bar{4}$,9190876	$\bar{4}$,9195954	$\bar{3}$,0995795
log C	$\bar{7}$,0487454	$\bar{6}$,0460964	log $(-C)$ $\bar{5}$,0417832

Die Daten für den Quarz sind den Berechnungen Kettler's entnommen, die für das Flintglas aus den Bestimmungen für die Linien B, F, G und $\lambda = 1{,}08^{\mu}$ berechnet.

E. W.

LXI. *M. S. Lamansky. Ueber das Gesetz von Stokes* (C. R. LXXXVIII. p. 1192—94. 1351—52. 1879.).

LXII. *E. Becquerel. Bemerkungen dazu* (ibid. p. 1237 —1239. 1352.).

Von den Sonnenstrahlen wird zunächst durch zwei Flintglasprismen ein Spectrum auf einer Wand entworfen, die mit einem beweglichen Spalt versehen ist. Mittelst desselben kann eine bestimmte Lichtgattung ausgeschieden werden, die dann noch einmal durch ein Prisma zerlegt und auf die Oberfläche der fluorescirenden Flüssigkeit geworfen wird. Eine Vergleichung des Fluorescenzlichtes und des von der Flüssigkeit reflectirten Lichtes ergab stets, dass das Fluorescenzlicht weniger brechbar als das erregende ist; untersucht wurden Fluorescin, Eosin, Naphtalinroth und Chlorophyll in verschiedenen Lösungen.

Lamansky fasst seine Resultate dahin zusammen, dass das Gesetz der Veränderung der Brechbarkeit des Lichtes, wie es Stokes aufgestellt hat, vollkommen richtig sei; dabei hält er eine Verwandlung von Strahlen einer Wellenlänge in solche einer anderen für möglich, ohne dass die Aetherbewegung sich in eine solche der materiellen Theilchen umsetzt. Er begründet dies dadurch, dass er bei keiner der obigen Substanzen, weder im festen noch im flüssigen Zustand, Phosphorescenz beobachtet hat. Becquerel wendet sich gegen diese Ansicht und hält an der alten fest, wonach stets das Phosphorescenz- und Fluorescenzlicht bedingt ist durch Schwingungen der Körpermolecüle, die durch die einfallenden Aetherwellen hervorgerufen worden sind (vgl. auch Stokes Pogg. Ann. Ergzbd. IV. p. 322 und flgde).

Weiter macht Becquerel darauf aufmerksam, dass er bereits früher den Resultaten von Lommel widersprochen habe und dass auch die Phosphorescenzerscheinungen das Stokes'sche Gesetz bestätigten. E. W.

LXIII. ***J. L. Soret.*** ***Ueber die Fluorescenz der Salze der Erdmetalle*** (C. R. LXXXVII. p. 1097—98. 1879.).

Durch die brechbarsten Strahlen des etwa zwischen Cadmiumelectroden überspringenden Inductionsfunkens, die gar nicht mehr im Sonnenlicht enthalten sind, wird in einer ganzen Reihe von Salzlösungen der Erdmetalle (Cerium, Lanthan, Didym, Terbium, Yttrium, Erbium, das noch die neue Erde *X* enthielt, Philippium, Thorium, Zirconium, Aluminium, Beryllium) Fluorescenzlicht hervorgerufen. Die Farben und die Intensität des Fluorescenzlichtes sind dabei sehr verschieden.

E. W.

LXIV. ***J. L. Soret.*** ***Durchsichtigkeit der Medien des Auges für die ultravioletten Strahlen*** (C. R. LXXXVIII. p. 1013—15. 1879.).

Die Versuche wurden an den Ochsen- und Schafsaugen entnommenen Theilen des Auges angestellt. Der Humor vitreus und Humor aqueus verhalten sich den ultravioletten Strahlen gegenüber in gleicher Weise. Bis zur Linie *R* zeigen sie fast keine Absorption, dann tritt ein Absorptionsband bei den 17 und 18 Cd-Linie auf; für Strahlen, die etwa Cd 22 entsprechen, sind die Flüssigkeiten wieder mässig durchlässig; weiter nach dem Ultraviolett hin nimmt die Absorption zu. Soret führt die obigen Absorptionsphänomene auf die in den betreffenden Flüssigkeiten enthaltenen Albuminstoffe zurück; Eiweiss verhält sich in der That analog: nur ist das Absorptionsband etwas schmäler und nach dem sichtbaren Theil des Spectrum hin verrückt, so dass ein Durchsichtigkeitsmaximum der 18-Cd-Linie entspricht; weiterhin nimmt die Absorption rasch zu. Die Substanz der Krystalllinse lässt beim Ochsen kein Licht jenseits der Linie *L* hindurch; die kleinere des Schafes lässt noch *Q* durch. Beim Menschen dürfte die Grenze des durch die Medien des Auges gehenden Lichtes jedenfalls nicht jenseits *U* liegen.

E. W.

LXV. ***W. de Abney. Photographische Methode zur Registrirung von Absorptionsspectren und ihre Anwendung auf Sonnenphysik*** (Phil. Mag. (5) VII. p. 313—316. 1879.).

Photographirt man zunächst das Spectrum des Sonnen- (Kalk- oder Hydrooxygen-) Lichtes für sich und dann, nachdem es durch ein absorbirendes Medium gegangen ist, auf vorher für die zu untersuchende Region des Spectrums passend vorbereitetes Bromsilber, so kann man mit Leichtigkeit die Absorptionsspectra im sichtbaren, im ultrarothen und ultravioletten Theile des Spectrums darstellen. Eine Aufnahme der Lichtquelle für sich dient zur Elimination des Einflusses der verschiedenen Empfindlichkeit der Platte für die verschiedenen Farben des Spectrums. In manchen Fällen empfiehlt es sich, um die Stärke der Absorption zu bestimmen, zwei Aufnahmen zu machen, bei denen beiden das absorbirende Medium sich zwischen Lichtquelle und Spalt, aber verschieden lange, befindet.

Da im allgemeinen die Spectra der Verbindungen nach dem Roth zu liegen, wohl auch im Ultraroth sich befinden, so bringt der Verfasser, um ihre Existenz auf der Sonne nachzuweisen, die betreffenden Flammen in den Weg der Sonnenstrahlen. Vorhandene Absorptionslinien wurden dann entweder verstärkt oder neue treten auf; so zeigte sich bei Anwendung von $LiCl$ die rothe Linie zwischen *B* und *C*, die im Sonnenspectrum fehlt, umgekehrt und eine schwache Linie im Ultraroth verstärkt; die letztere gelang es auch in dem Emissionsspectrum des Lithiums aufzufinden. Auf diese Weise angestellte Untersuchungen im Ultraroth dürften wesentlich die Sonnenphysik fördern.

E. W.

LXVI. ***D. Tommasi. Wirkung der Sonnenstrahlen auf die Haloïdverbindungen des Silbers*** (Rend. del R. Ist. Lomb. (2) XI. 1878. 7 pp.).

Neue Versuche haben dem Verfasser gezeigt, dass die violette Färbung des dem Lichte ausgesetzten Chlorsilbers

von der Dissociation eines sehr kleinen Theiles desselben, verbunden mit einem Chlorverlust herrührt. Aehnliches ergab sich bei Bromsilber.

Weitere Versuche zeigten, dass in eine Glasröhre eingeschmolzenes Chlorsilber im Sonnenlicht sich violett, in der Dunkelheit aber durch Wiederaufnahme des abgeschiedenen Chlors wieder weiss färbt; dasselbe tritt ein, wenn man violettes Chlorsilber mit Chlorwasser schüttelt. Taucht man eine Silberplatte in eine Lösung von Eisenchlorid, so bedeckt sie sich mit einer dünnen Schicht von Subchlorür; abgespült, getrocknet und dem Sonnenlicht ausgesetzt, färbt sie sich sonderbarer Weise weiss. Wurde Licht verschiedener Farbe angewandt, so zeigte sich für die weniger brechbaren Farben eine Schwärzung, für die brechbareren dagegen eine Weissfärbung, wie im weissen Licht. E. W.

LXVII. *A. Rollet. Ueber die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen auf einander folgen* (Wien. Ber. LXXVII. (3. Abth.). 16. Mai 1878. Sep. 85 pp.).

Die umfangreiche Abhandlung beschäftigt sich mit einer durchgreifenden Charakteristik der Farben Newton'scher Ringe und der Polarisationsfarben, durch die in den Spectren dieser Farben auftretenden Interferenzstreifen (Müller'sche Streifen). Es kann jede Farbe einer homogenen, überall gleich dichten Schicht bestimmt werden durch eine oder eine Reihe von Zahlenpaaren, von denen die eine die Wellenlänge des Lichtes, das durch Interferenz ausgelöscht ist, die zweite die vom Gangunterschied der interferirenden Strahlen abhängige Ordnungszahl des dunkeln Interferenzstreifens, der an Stelle der ausgelöschten Farbe auftritt, angibt. Ob die Farbe im durchgehenden Lichte oder im reflectirten beobachtet wurde, lässt sich durch verschiedene Schreibweise der Zahlen ausdrücken. Auf diese Weise lassen sich auch die Grenzen für die Farbenbereiche keilförmiger Schichten genau bestimmen. Nachdem Verfasser eine graphische Darstellung der Spectren

für einen Gypskeil gegeben hat, auf der die folgende Untersuchung wesentlich basirt, geht er zur Charakteristik der einzelnen Farben über. Zwischen den verschiedenen Farben findet die Beziehung statt, dass ein Wandern der Interferenzstreifen vom violetten zum rothen Ende ein Steigen der Farbe, ein Wandern dieser Streifen im entgegengesetzten Sinne ein Fallen angibt. Auch die Interferenzfarben dünner keilförmiger Luftschichten werden prismatisch analysirt und die Tabellen Newton's und Wertheim's über die Dicken der Luftschichten für die verschiedenen Farben durch Angabe ihrer charakteristischen Spectren vervollständigt. Analoge Experimente mit dünnen Quarzkeilen bilden den Schluss der Untersuchung. J. E.

LXVIII. ***A. Rosenstiehl. Ueber Definition und Classification der Farben*** (Assoc. franç. pour l'avancem. d. sc. 1878. p. 303—314.).

Rosenstiehl gelangt zu einer genauen Definition beliebiger Farben, indem er sie mit Hülfe rotirender Scheiben mit den Normalfarben von Chevreul's ersten cercle chromatique vergleicht. Für die zu classificirende Farbe wird 1) die Normalfarbe bestimmt, welche ihr im Farbenton gleich ist, dieselbe Complementärfarbe besitzt. 2) Mit dieser Normalfarbe wird sie verglichen in Bezug auf ihre Sättigung und Helligkeit, indem für beide bestimmt wird die Quantität der Complementärfarbe, welche sie zu Weiss ergänzt und die Helligkeit dieses Weiss. J. Kr.

LXIX. ***A. Rosenstiehl. Ueber Farbenzusammenstellung*** (Mitthlg. an die Soc. d'encouragement pour l'indust. nationale. Mai 1878. 20 pp.).

Wird irgend ein Farbstoff mit weissem, schwarzem oder grauem Pigment gemischt, so ändert sich hierbei nicht blos Helligkeit und Sättigung, sondern auch Farbenton, wie durch Aufsuchen der complementären Farbe nachgewiesen werden kann. Diese Aenderung ist für alle

Farben so, als ob sie durch die Zumischung farblosen Pigmentes grünlicher würden. Hieraus erklärt Rosenstiehl, dass uns bei einer wirklichen Mischung mit farblosem Licht (nicht Mischung der Pigmente) die Farben röthlicher zu werden scheinen. Die auf die letztere Weise gebildeten Abstufungen irgend einer einfachen Farbe liefern ästhetisch wohlgefällige Zusammenstellungen; ebenso noch die Abstufungen zweier complementärer Farben untereinander. J. Kr.

LXX. *S. P. Thompson. Optische Täuschungen* (Monthly J. of Science 1879 7 pp.).

Der Verf. beschäftigt sich mit den von der Bewegung (sei es des Beobachters, sei es der beobachteten Gegenstände) abhängigen Täuschungen. Wir erwähnen davon folgende als vorzugsweise interessant: Wenn man längere Zeit einen Gegenstand ansieht, dessen scheinbare Grösse continuirlich zu- oder abnimmt (einen sich nähernden oder entfernenden Eisenbahnwagen z. B.), und dann auf ein ruhendes Object blickt, so scheint dies zunächst in der entgegengesetzten Veränderung begriffen (zusammenschrumpfend oder wachsend). Diese, sowie mehrere andere, schon öfter beschriebene, Täuschungen stellen sich als Contrastwirkungen dar. Eine andere Täuschung tritt auf bei der Bewegung gewisser Figuren, welche Verf. „strobic circles" nennt. Die einfachste derselben ist ein System von concentrischen, abwechselnd schwarzen und weissen gleich breiten Ringen. Wird eine solche Figur so bewegt, dass jeder Theil, stets mit sich selbst parallel bleibend, in der Ebene der Zeichnung liegende Kreise durchläuft, so scheint die Figur auf dem Papier zu rotiren.[1]) Die der Arbeit beigegebenen Figuren zeigen die Täuschung in höchst frappanter Weise. J. Kr.

1) Es genügt, der Figur eine annähernd diesem Schema entsprechende Bewegung mit der Hand zu ertheilen und sie etwa 3—5 Umläufe in der Secunde machen zu lassen.

LXXI. *G. Krebs. Ein electrischer Vertheilungsstab* (Carl Rep. XV. p. 329—331. 1879.).

Ein an beiden Enden mit Metallkugeln versehener Messingstab wird in der Mitte durch ein Stück Hartgummi unterbrochen und mit diesem auf einer Spitze balancirt. Man verbindet seine beiden Hälften durch einen an einem Gummistiel befestigten Auslader, nähert seinem einen Ende eine geriebene Hartgummistange und entfernt den Auslader. Man kann dann die auf beiden Hälften zurückbleibenden vertheilten Electricitäten nachweisen.

G. W.

LXXII. *Tait. Einfluss der Wärme auf die electrostatische Wirkung* (Proc. Roy. Soc. Edinb. IX. p. 415. Naturf. XII. p. 7. 1879.).

Wird die eine von zwei Platten von gleichem oder verschiedenem Metall, welche beiderseits eine Glimmer- oder Glasscheibe bedecken, plötzlich erwärmt, so kann man dabei mittelst eines sehr empfindlichen Galvanometers das Entstehen galvanischer Ströme nachweisen.

G. W.

LXXIII. *Lord Rayleigh. Einfluss der statischen Electricität auf zusammenstossende Wassertropfen* (Roy. Soc. Proc. Lond. XXVIII. p. 406—409. 1879.).

Nähert man einem verticalen Wasserstrahle in der Gegend, wo er sich in Tropfen auflöst, einen stark geladenen electrischen Körper, so wird bekanntlich die Zerstreuung der Tropfen vergrössert, während ein nur ganz schwach geladener Körper die gewöhnliche Auflösung des Strahles in Tropfen zu hindern scheint. Diese letztere Erscheinung hat der Verf. bei momentaner Beleuchtung durch den electrischen Funken untersucht und in verschiedener Weise variirt. Es fand sich, dass durch die schwache electrische Einwirkung nicht die Tropfenbildung verhindert, sondern vielmehr das Zusammenfliessen schon

gebildeter Tropfen begünstigt wird. Dies zeigt sich in anderer Weise auch bei folgendem Versuche.

Zwei horizontale aus zwei benachbarten gleichen Löchern unter geringer Neigung hervorspringende Wasserstrahlen stiessen sich bei ihrem Zusammentreffen ab, ohne zu verschmelzen. Wurde vor dem Zusammenstossungspunkte eine electrisirte Scheibe mit nur einem der beiden Strahlen in Berührung gebracht, so trat sofortiges Zusammenfliessen der Strahlen ein. Selbst die Electricität von einem Grove-Element war im Stande einen solchen Effect hervorzubringen, wenn man den einen Strahl isolirte und mit dem einen Pole des andererseits abgeleiteten Elementes verband.

Kleine Unreinigkeiten des Wassers (z. B. ein wenig Seife) verhinderten ebenso wie schwache Electrisirung das Zurückprallen und die Zerstreuung der Strahlen. Dementsprechend löste sich ein Strahl von schwachem Seifenwasser nicht in Tropfen auf, wobei jedoch eine starke electrische Influenz wieder Zerstreuung hervorbrachte.

Der Verf. weist darauf hin, dass hiernach bei der Bildung der Niederschläge in den Wolken die etwa vorhandene Electricität nicht ohne Einfluss sein kann.

W. F.

LXXIV. ***Teploff. Erzeugung von gefärbten electrischen Funken; Auszug v. Mascart*** (Journ. de Phys. VIII. p. 131—133. 1879.).

Es handelt sich um die Funkenentladungen zwischen den Electroden der Holtz'schen Maschine. Hat man an derselben wie gewöhnlich zur Kräftigung der Funken eine oder mehrere kleine Leydner Flaschen angebracht, so kann man die Belegungen der Flaschen, die Zuleitung zu den Electroden, sowie die Verbindung der Flaschen untereinander, wenn man sie zur Cascade verbindet, aus den verschiedensten mehr oder weniger schlecht leitenden Körpern (Wasser, berusstes Papier etc.) bilden. Der Mannigfaltigkeit derartiger Veränderungen entspricht die Mannigfaltig-

keit der Funkenfärbungen, ohne dass jedoch bei den verwickelten Beziehungen, die offenbar stattfinden, an eine Zurückführung auf allgemeine Principien zu denken ist.

W. F.

LXXV. ***Julius Donath. Notiz über die Darstellung des Baryums aus Baryumamalgam*** (Chem. Ber. XII. p. 745—747. 1879.).

Es wird nachgewiesen, dass die von Crookes (Jahresberichte 1862, p. 126) veröffentlichte Darstellungsweise des Baryums aus dem Amalgam keineswegs Baryum ergibt, sondern ein baryumreiches Amalgam, in dessen verschiedenen zur Untersuchung gebrauchten Proben Donath 62—77 % Quecksilber findet. Die Farbe des reinen Bariums ist die gelbe (Bunsen, Matthiessen) und treffen alle Angaben von silberweisser Farbe nur für das Amalgam zu. Es scheint somit das Baryum am reinsten durch Electrolyse des geschmolzenen Chlorides erhalten werden zu können.

Rth.

LXXVI. ***Christiani. Ueber Dämpfung und Astasirung der Spiegelbussolen*** (Verh. d. physiol. Ges. z. Berl. 1878—79. p. 57—61. 14. Febr. 1879.).

Der Schlitz in dem Dämpfer behufs Durchlassung des Fadens mit dem Magnetring wird durch ein nur 2 mm weites Loch ersetzt und der Kupfercylinder nicht in zwei aneinander zu schraubende Hälften getheilt (also wie in der ersten Bussole des Ref.). Das Gewicht des Dämpfers kann dann ohne wesentliche Verringerung des Decrementes von 600 g auf 280 g reducirt und die Windungszahl der Spiralen, resp. die Annäherung der Windungen an den Magnet verdoppelt werden. Zu Projectionszwecken wird die obere, den Spiegel enthaltende Dose mit einer weiten Oeffnung versehen, die durch eine um 10° gegen die Verticale geneigte Glasplatte (zur Ablenkung der Reflexbilder der letzteren) geschlossen ist.

Bei der Siemens'schen Bussole mit Glockenmagnet

und kugelförmigem Dämpfer ist bei eben erreichter Aperiodicität Astasirung durch den Hauy'schen Magnet ausgeschlossen, also die Empfindlichkeit cet. par. eine geringere.

Die Verminderung der Richtkraft bei der Astasirung darf eine bestimmte Grösse nicht überschreiten, da sonst schon durch die Declinationsschwankungen während jedes Versuches Störungen eintreten würden.

Ist H die horizontale Componente des Erdmagnetismus, S die entgegenwirkende Kraft des Hauy'schen Stabes, so ist $\alpha = \frac{H}{H-S}$ ein Maass für die Astasirung. Sind T_A und T_∞ die Schwingungsdauern des Magnetringes ohne Dämpfung mit und ohne Hauy'schen Stab, so ist $\alpha = \frac{T_A}{T_\infty}$. Bei den besten älteren Bussolen ist für eben eingetretene Aperiodicität $\alpha = 4{,}5$, und bei den feinsten Untersuchungen genügt $\alpha_{max} = 10$. Bei zwei verschiedenen Grössen von H, H und $H_1 = H \pm \Delta H$ ist das Verhältniss der Ablenkungen des Magnetes durch einen constanten Strom:

$$\frac{F}{F_1} = \frac{H_1 - S}{H - S} = 1 \pm \frac{\Delta H}{H} \cdot \alpha.$$

$\frac{\Delta H}{H}$ ist höchstens 0,0015, also liegt für $\alpha = 4{,}5$ und α_{max}, wenn $F_1 = 100$ Scalentheile überträgt, F zwischen $100 \pm 0{,}7$ und $100 \pm 1{,}5$, so dass die Empfindlichkeit der Bussole durch die Aenderung des Erdmagnetismus um ΔH nicht wesentlich beeinflusst wird. G. W.

LXXVII. ***J. Raynaud.*** *Ueber die Verbindung der Elemente einer Säule je nach dem Widerstand des äusseren Kreises* (Elettricista 1878. p. 754—761.).

Eine Betrachtung der bekannten Bedingungen für die Anordnung einer Säule von n Elementen zur Erzielung des Maximums der Stromintensität im Schliessungskreise für Telegraphenzwecke. G. W.

LXXVIII. *E. Obach. Hilfstafeln für Messungen electrischer Leitungswiderstände vermittelst der Kirchhoff-Wheatstone'schen Drahtcombinatinon* (München, Oldenbourg. 1879).

Es sind dies sehr brauchbare Tabellen, um sofort das Verhältniss $a:1000-a$ der beiden Abtheilungen des Messdrahtes der Drahtcombination aus der Länge a seines einen Theiles zu berechnen. G. W.

LXXIX. *C. F. Goodrich. Innerer Widerstand* (Nat. XIX. p. 339. 1879.).

Man leitet den Strom der Säule, deren Widerstand B sei, einmal durch einen das Galvanometer G und zwei Rheostaten R_1 und R enthaltenden Kreis; sodann bringt man vor demselben zur Säule mittelst eines Schlüssels eine Nebenschliessung S an und schaltet Rheostat R aus. Rheostat R_1 wird so verstellt, dass in beiden Fällen die Stromintensität J im Galvanometer dieselbe ist. Bezeichnen die Buchstaben die Widerstände, so ist:

$$J = \frac{e}{B+G+R+R_1} = \frac{e}{B+\frac{(G+R_1)S}{G+R_1+S}} + \frac{S}{G+R_1+S},$$

$$\text{also } B = S\frac{R}{G+R_1}.$$

Wird Rheostat R so eingestellt, dass $R = G + R_1$ ist, so wird $B = S$. (Die Stromintensität in dem Kettenzweig ist hier bei beiden Versuchen nicht die gleiche, die Polarisation also nicht aufgehoben oder constant.) G. W.

LXXX. *O. Frölich. Erwiderung auf die Bemerkungen des Prof. Dr. Albrecht* (Astr. Nachr. XCV. p. 18—19. 1879.).

Eine Fortsetzung der Polemik vgl. Beibl. III. p. 627.
G. W.

LXXXI. *Georges Quesneville. Ueber die Fortpflanzung der Electricität in den festen, flüssigen und gasförmigen Körpern und ihre chemischen Wirkungen* (Paris 1879. Thèse de l'école sup. de Pharmacie. 122 pp.).

Eine sehr fleissige und sorgfältige Bearbeitung der Strombildung, des Ohm'schen Gesetzes und der Bestimmung der Constanten deselben, auch bei Electrolyten, der Wärmewirkungen des Stromes. des Einflusses der Belichtung auf den Widerstand, des Verhaltens der Gase und der chemischen Wirkungen. G. W.

LXXXII. *G. Basso. Ueber die Verlängerung von Drähten beim Durchgang des galvanischen Stromes* (Natura III. p. 225—235. 304—312. 1879.).

Bereits Exner und Blondlot haben gezeigt, dass die von Edlund nachgewiesene und von Streintz wiederholt behauptete Verlängerung eines Drahtes durch einen hindurchgeleiteten Strom nicht existire. Der Ref. hatte dabei auf die Fehler infolge der ungleichen Temperaturvertheilung im Innern der Drähte aufmerksam gemacht. Basso berechnet nun nach den Fourier'schen Principien die Wärmevertheilung in einem vom Strome durchflossenen Drahte unter der Voraussetzung, dass nur die Wärmewirkung des Stromes die Verlängerung λ der Drähte bedingt, und findet:

$$\lambda = \frac{2 m i^2 c l}{k p \gamma w}\left(1 - \frac{e^{2al} - 1}{al(e^{2al} + 1)}\right),$$

wo $2l$ die Länge, w der Querschnitt, p der Umfang, h der äussere, k der innere Wärmeleitungscoëfficient, γ der Coëfficient der electrischen Leitungsfähigkeit, c der Ausdehnungscoëfficient, i die Stromintensität, $a^2 = \frac{hp}{kw}$ und m eine Constante ist. In denselben Stromkreis wurden zwei gerade Drähte von Kupfer von 4,6 m Länge und 0,54 mm Dicke und Eisen von 0,866 m Länge und 0,65 mm Dicke eingefügt, welche vertical nebeneinander aufgehängt waren

und unten Eisenplatten von etwa 375 g Gewicht trugen, die in Quecksilbernäpfe tauchten. Die Längen der Drähte waren so abgeglichen, dass sie genau gleichen Widerstand besassen. Um die Oberflächen der Drähte möglichst gleich zu machen, wurden sie mit Schwefelkaliumlösung gewaschen. Um die der obigen Formel zu Grunde liegenden Annahmen auf den Versuch übertragen zu können, wurden nur schwache Ströme verwendet und die Temperaturerhöhung der Drähte durch ein Eisenplatinthermoelement bestimmt. In dem Stromkreis war ein Rheometer und ein Commutator eingeschaltet. Die Dickenmessung vor und nach jedem Versuch ergab gleiche Resultate.

Mit Hülfe der Formeln von Péclet für die Wärmeabgabe an die Luft und die Strahlung des Drahtes wird nachgewiesen, dass in dem Ausdruck für λ der Werth in der Klammer für beide Drähte nahezu gleich Eins ist. Da nun auch nach den Versuchsbedingungen i und $\frac{l}{\gamma w}$ für beide Dräthe den gleichen Werth haben, so sind die Verlängerungen derselben $\lambda_1 : \lambda_2 = h_2 c_1 d_2 : h_1 c_2 d_1$, wo d den Durchmesser der Drähte bezeichnet und die Indices, die für die beiden Drähte geltenden Werthe der Constanten angeben. Die wirklichen Verlängerungen v_1 und v_2 der Dräthe wurden durch das Kathetometer gemessen. Es ergab sich z. B.:

i	37	40	44	50	52	56
v_1	65	70	90	112	122	142
v_2	26	42	51	66	69	80
$\frac{v_1}{v_2}$	1,805	1,667	1,764	1,697	1,765	1,775,

während das nur aus der thermischen Wirkung des Stromes abgeleitete Verhältniss $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1{,}794$ ist.

Ist die nach Edlund angenommene galvanische Verlängerung eines Drahtes $M\,l\,f(i)$, wo M der nur von der Natur des Drahtes abhängende galvanische Ausdehnungscoëfficient ist, so wäre $v_1 = \lambda_1 + M_1\,l_1 f(i)$ $v_2 = \lambda_2 + M_2\,l_2 f(i)$, also $\frac{v_1 - \lambda_1}{v_2 - \lambda_2} = \frac{M_1\,l_1}{M_2\,l_2}$. Da nach dem Versuch $v_1 : v_2 = \lambda_1 : \lambda_2$,

so müsste $\frac{M_1}{M_2} = 1{,}79\,\frac{l_2}{l_1} = 0{,}337$ sein. Bei Vergleichung eines zweiten Eisendrahtes von 0,55 mm Durchmesser und 0,636 m Länge mit demselben Kupferdrahte wurde $\lambda_1 : \lambda_2 = 1{,}65$, also $\frac{M_1}{M_2} = 0{,}223$ gefunden, eine von der obigen sehr abweichende Zahl. Hiernach dürfte die rein galvanische Ausdehnung der Drähte überhaupt unwahrscheinlich, resp. wenn sie existirte, sehr klein sein. G. W.

LXXXIII. ***Conrad Cooke. Innerer Strom des Volta'schen Elements*** (Chem. News. XL. p. 22. 1879. Phys. Soc.).

Das Element wird zwischen den Metallen aus einer spiralförmig gewundenen Glasröhre gebildet, in der eine Magnetnadel schwebt, die durch den inneren Strom abgelenkt wird. G. W.

LXXXIV. ***J. H. Knight. Salpetersäurebatterien*** (Nat. XIX. p. 581. 1879.).

Die Salpetersäure wird mit einem gleichen Volumen verdünnter Schwefelsäure gemischt. Der Strom hat grössere Intensität, wohl infolge der Verminderung des Widerstandes. G. W.

LXXXV. ***Mac Leod. Neue Kette. Zerfallen von Platinelectroden*** (Nat. XX. p. 260. 1879. Phys. Soc.).

Die Metalle Zink und Quecksilber befinden sich in Zinkjodidlösung und festem Quecksilberchlorür. An der negativen Electrode bildet sich Quecksilberjodid. Die electromotorische Kraft ist $^7/_{10}$ Daniell.

Die Beobachtung, dass von zwei Platinelectroden in verdünnter Schwefelsäure, durch welche ein intermittirender Strom geleitet wird, die eine zerfällt, ähnlich wie es Higgins auch an einer Kohlenelectrode gefunden hat, ist bereits vor langer Zeit gemacht (vgl. Wied. Galv. I. § 367.). G. W.

LXXXVI. *Dr. Erck. Chromsäure-Batterie* (Chem. News. XXXIX. p. 51. 1879. Phys. Soc.).

Die Zinkplatte steht zwischen den Kohlenplatten, um welche Blei in Form eines Troges gegossen ist. Frische Lösung tropft an dem einen Ende in den Trog der an dem andern einen Abfluss hat. Auch werden die kreisförmigen Zink- und Kohlenplatten abwechselnd zur Säule verbunden, auf einer Axe befestigt und durch ein Uhrwerk in Rotation versetzt. G. W.

LXXXVII. *Pulvermacher. Neues galvanisches Element* (Dingl. J. CCXXXII. p. 546—547. 1879.).

Ein Thoncylinder ist mit Silberdraht in engen Maschen übersponnen und wird mit verdünnter Schwefelsäure, Kalilauge oder Salmiaklösung gefüllt, in welche ein Zinkstab taucht. Die Flüssigkeit dringt durch den Thoncylinder zum Silbernetz. Der Apparat ist mit einem Hartgummiring zum Schutz umgeben. Die grosse Berührungsfläche des Silbernetzes mit der Luft bedingt nach dem Oeffnen des Stromes eine schnelle Depolarisation. Die electromotorische Kraft ist mit Kalilauge 1,5 Volts, mit Schwefelsäure ($^1/_{10}$) etwa 2 Volts. G. W.

LXXXVIII. *Leo Graetz. Ueber die Bewegungserscheinungen an capillaren Quecksilberelectroden* (Dissert. Breslau 1879. 33 pp.).

Die Versuche wurden an einem Apparate angestellt, welcher dem von Lippmann construirten sehr ähnlich war. Eine verticale Capillarröhre war mittelst eines Kautschukkorkes in eine gebogene Glasröhre eingesetzt, die durch einen Kautschukschlauch mit einem hoch- und niederzustellenden, mit Quecksilber gefüllten Glasgefässe *A* verbunden war. Oben war die Capillarröhre mit einem Trichter versehen, durch den sie mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt wurde und mittelst eines Hebers mit einem weiteren Glase *B* von etwa 100 mal grösserem Durch-

messer als A communicirte, welches unten mit Quecksilber, oben ebenfalls mit der verdünnten Schwefelsäure gefüllt war. In das Quecksilber in den Gläsern A und B tauchen Drähte, die mit den Polen eines Daniell'schen Elementes mittelst eines Commutators verbunden waren. Zwischen die Pole der Säule war ein Siemens'scher Widerstandskasten als Brückenleitung eingeschaltet, so dass dadurch die Potentialdifferenz E auf den Drähten selbst und in dem mit ihm verbundenen Quecksilber beliebig verändert werden konnte. Die dabei erfolgenden Verschiebungen des Quecksilberfadens im Capillarrohre wurden mittelst eines Fernrohres mit Ocularschraubenmikrometer abgelesen. Die Einstellungen des Meniscus M und M_0 bei verschiedenen auf- und absteigenden Aenderungen von E während des Hindurchleitens des Stromes und nach dem Oeffnen desselben erwiesen sich sehr unregelmässig. So war z. B. nacheinander:

10^3E	500	777	333	600	666	777	750	800	818
M	134	224	188	249	201	252	324	356	371
M_0	85	138	103	109	122	190	144	147	149
10^3E	200	90	48	24	130	166	429	555	833
M	270	234	216	133	302	252	296	287	357
M_0	157	157	119	128	161	164	164	167	172.

Die Behauptung Lippman's, dass die Capillaritätsconstante eine stetige Function der electromotorischen Kraft E ist, bewährt sich also nicht, auch nicht, wenn man dabei die Werthe $M—M_0$ als maassgebend ansieht; vielmehr sind die Werthe M und M_0 ganz von den jedem Versuche vorhergegangenen Operationen abhängig. Für gleiche electromotorische Kräfte, z. B. $E = 777$, ergeben sich dabei oft ganz verschiedene Werthe. Nach dem Oeffnen des Stromes kehrt der Meniscus nicht ganz auf seine frühere Stelle, sondern bleibt tiefer stehen. So war z. B., wenn $10^3 E$ constant 333 blieb, nacheinander:

M	98,2	105,0	108,9	110,9 ...	133,9
M_0	21	26,3	26,1	26,3 ...	42,5.

Dieses tritt um so mehr ein, je länger die Schliessung gedauert hat. Steigert man indess die electromotorische

Kraft E in einer Reihe von aufeinander folgenden Versuchen regelmässig, so wachsen dabei auch im allgemeinen die Senkungen der Quecksilberoberfläche. Jede Verringerung der Kraft E bewirkt aber eine Störung.

Wurde zuerst die electromotorische Kraft stetig gesteigert und dann stetig vermindert, so nahm dabei die Capillardepression häufig auch noch zu. So stieg, als $10^3 E$ von 1 bis 1000 wuchs, M von 34 auf 767, M_0 von 9 auf 573; und als darauf die electromotorische Kraft vermindert wurde, war z. B.:

$10^2 E$	100	94,3	88,7	78,0	73,5	65,0	53,9	3,25	2,42	0,10
M	772	838	864	910	973	1000	1006	1005	977	922
M_0	581	641	631	665	670	710	744	780	790	911.

Mit der Widerlegung des Satzes von Lippmann wird auch die versuchte Ableitung desselben aus dem Principe von der Erhaltung der Kraft gegenstandslos.

Die Erscheinungen dürften nach dem Verf. von zwei Ursachen herrühren. 1) von der Erzeugung und Ausbreitung einer Wasserstoffschicht an der Grenzfläche des Quecksilbers und der verdünnten Schwefelsäure durch die Electrolyse, wie schon Quincke angab, 2) von der theilweisen Absorption und Fortführung derselben durch die Schwefelsäure. Beide Bedingungen wirken unabhängig von einander zusammen und der auf der Quecksilberfläche verbleibende Wasserstoff ändert die Capillaritätsconstante daselbst. Mit wachsender Stromintensität überwiegt die erste Wirkung; beim Oeffnen des Stromes tritt die zweite allein hervor, wobei indess immer noch Wasserstoff auf der Quecksilberfläche bleibt und eine andauernde Depression des Meniscus bedingt; um so mehr, je länger der Strom geschlossen blieb. — Bei den ersten Schliessungen kann auch, wie aus Paalzow's Versuchen folgen würde, eine Reduction des in dem Quecksilber vorhandenen Oxydes die Capillardepression des Quecksilbers steigern, und je nach dem Oxydgehalte desselben kann die Wirkung zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden sein. So erhielt Graetz bei derselben Potentialdifferenz 0,05 anfängliche Depressionen zwischen 34 und 318. Ist die Reduction

des Quecksilberoxydes einmal erfolgt, so wäre kaum eine Neubildung desselben anzunehmen; dann würden die ersterwähnten Ursachen in Kraft treten.

Da bei den Versuchen von Lippmann der Meniscus vor jedem Versuche durch Luftdruck auf- und abbewegt wird, so kann dadurch stets eine frische Quecksilberoberfläche hergestellt worden sein, wodurch die Bedingungen andere sind, wie bei den vorliegenden Versuchen.

G. W.

LXXXIX. ***Renard.*** ***Oxydation der Alkohole durch Electrolyse*** (Ann. de Chim. et Phys. (5) XVI. p. 289—337. 1879.).

Die Alkohole u. s. f. werden in einer Flasche von 100 —200 ccm Inhalt zwischen zwei Platinplatten electrolysirt und die entwickelten Gase aufgefangen. In einzelnen Fällen wird auch die eine Electrode in einem mit einem Gasleitungsrohr versehenen Thoncylinder angebracht.

Da den untersuchten Stoffen, Methylalkohol, Aethylalkohol, Glycerin, Glycol, Mannit, Glucose, Essigsäure, Oxalsäure, Ameisensäure, verdünnte Schwefelsäure resp. Phosphorsäure zugesetzt wird, so sind die Resultate meist durch die Einwirkung der Jonen der letzteren auf die Substanzen bedingt. Sie haben deshalb ein rein chemisches Interesse.

Methylschwefelsäure gab an der negativen Electrode reines Wasserstoffgas, an der positiven Sauerstoff mit etwas Kohlenoxyd und Spuren von Kohlensäure. Die Lösung enthielt Trioxymethylen ($C_3H_6O_3$). Aethylschwefelsäure gibt am negativen Pol Wasserstoff, am positiven reinen Sauerstoff, die Lösung roch während der Electrolyse nach Aldehyd und enthielt nach derselben Essigsäure und etwas Ameisensäure, namentlich in concentrirteren Lösungen. In verdünnten riecht der entweichende Sauerstoff nach Ozon.

G. W.

XC. ***G. Baumgartner.*** ***Ueber die Aenderung der electromotorischen Kraft eines galvanischen Elementes bedingt durch die verschiedene Concentration der Salz- oder Säurelösungen*** (Carl Rep. XV. p. 105—113. 1879.).

Zu den der electromotorischen Kraft äquivalenten Wärmeprocessen wird der Verbrauch an Wärme bei der Lösung der in einem Element gebildeten Producte hinzugezogen.

Dieser Verbrauch wird angesehen als zusammengesetzt aus dem von der Concentration der Lösung unabhängigen Verbrauch an Wärme für die Verflüssigung der Producte und dem mit der Menge des Lösungsmittels wachsenden Wärmeverbrauch für die Vertheilung der Producte im Lösungsmittel. Deshalb soll im allgemeinen mit der Concentration der das positive Metall (z. B. Zink) umgebenden Lösung (Zinkvitriol, Säure) die electromotorische Kraft zunehmen und mit der Concentration der das negative Metall (Kupfer) umgebenden Lösung (Kupfervitriol) abnehmen.

Die Lösungswärme hängt freilich auch von der Temperatur ab, indess compensiren sich hierbei die Wirkungen auf beiden Seiten, so dass die electromotorische Kraft der Elemente mit der Temperaturerhöhung wesentlich unverändert bleibt. Ist eine Kette aus zwei gleichen Metallplatten und zwei verschieden concentrirten Lösungen gebildet, so ist ihre electromotorische Kraft der Differenz der Lösungswärmen direct proportional.

Die Bestimmungen der electromotorischen Kräfte E wurden mittelst der Fechner'schen Methode ausgeführt. Als Einheit der electromotorischen Kraft dient die eines Daniells mit 25⁰/₀iger Zinkvitriol- und concentrirter Kupfervitriollösung. Bezeichnet man als Concentration C die Gewichtsmenge Salz in 100 Gewichtstheilen Wasser (nur bei Schwefelsäure sind Volumtheile angegeben), so ist:

ZK (amalg.) in H_2SO_4 (1,845) Cu in conc. $CuSO_4$-Lösung.

C	80	40	10	5	2,5	1,8	100	50	25	12	6,3
E	1,07	1,06	1,04	1,03	1,02	1,02	1,04	1,06	1,05	1,04	1,01
C	0,8	0,4	0,2	0,05			1,5	0,8	0,4	0,2	
E	1,00	0,997	0,996	0,996			1,00	0,997	0,997	0,997	

ZK (amalg.) in KCl, Cu in conc. $CuSO_4$-Lösung.

C	36	18	9	4,5	2,2	1,1	0,56	0,23
E	1,08	1,07	1,05	1,04	1,02	1,01	0,998	0,997

ZK (amalg.) I. in $NH_4.Cl$, II. in NaCl, Cu in conc. $CuSO_4$-Lösung.

C	38	36	18	9	4,5	2,2	1,1	0,16	0,23
I *E*	1,085	1,06	1,04	1,02	1,02	1,00	0,998	0,995	0,996
II *E*	1,05	1,03	1,02	1,02	1,02	1,01	1,00	1,00	1,00

ZK (amalg.) in NH_4NO_3, Cu in conc. $CuSO_4$-Lösung.

C	180	90	45	22,5	11,2	5,6	2,3	1,2	0,6
E	1,022	1,029	1,032	1,020	1,012	1,005	1,004	1,006	1,008

ZK (amalg.) in $NaNO_3$, Cu in conc. $CuSO_4$-Lösung.

C	88	44	22	11	5,5	2,8	2,4	0,7
E	0,996	1,000	1,000	1,010	1,010	1,008	1,008	1,010.

Während also bei den meisten Reihen die electromotorische Kraft mit der Concentration wächst, zeigt sie bei der Lösung von salpetersaurem Ammon ein Maximum und sinkt bei der von salpetersaurem Natron.

Bei einem Daniell'schen Element mit Lösungen von Kupferoxydammoniak, deren Concentrationen von einer concentrirten Lösung an im Verhältniss von $1 : {}^1/_2 : {}^1/_4$ u. s. w. abnahmen, stiegen die electromotorischen Kräfte von 0,880 bis 0,930. G. W.

XCI. ***R. C. Shettle.*** *Vertheilung des Magnetismus in einem Stabe* (Proc. Roy. Soc. Lond. XXIX. p. 102—105. 1879.).

Durch Beobachtung der Stellung an einem Coconfaden aufgehängter, $^1/_{16}$ Zoll langer magnetisirter Stahlnadeln über einem Magnetstab, glaubt der Verf. in der Mitte des Magnets eine schräge Vertheilung des Magnetismus nachgewiesen zu haben, so dass sein Aequator schräg zu seiner Axe läge. G. W.

XCII. ***M. Bellati.*** *Ueber den Werth des Peltier'schen Effectes in einem Eisen-Zink-Elemente* (Atti del R. Ist. Ven. (5) V. 16 pp. 1879.).

Im Anschluss an die mit Naccari angestellten Versuche über die Intensität des Peltier'schen Phänomens an

Kupfer-Wismuth-Elementen (Beibl. II. p. 223) wurde ein Eisen-Zink-Element untersucht. Dasselbe bestand aus einem 4 mm dicken und 1,75 m langen Eisendrahte, an dessen Enden je drei 1,8 mm dicke und 1,10 m lange Zinkdrähte auf eine Länge von 7 mm angelöthet waren. Sonst war der Contact von Eisen und Zink durch zwischengelegte Glimmerblätter verhindert. Zur Verminderung der Fortleitung der Wärme waren die Drähte etwa 4 cm von der Löthstelle eingesägt. Die eine Löthstelle befand sich in einer mit Oel gefüllten, sehr dünnen Glasröhre, welche auf eine Länge von 27 mm in dem Wasser eines 13 cm langen, 25 mm dicken cylindrischen, aus sehr dünnem Kupferblech gebildeten Calorimeters mit Thermometer und Rührer lag. Das Calorimeter war am Ende durch einen kleinen Kork geschlossen und hing in der Axe eines Glasgefässes, welches in einem zweiten Glase stand. Dieses war wiederum in einen mit Wasser gefüllten Glascylinder eingesetzt. Der Wasserwerth aller Theile des Apparates war bestimmt. Ein Strom von drei Bunsen'schen Elementen wurde durch das Element geleitet und eine Bussole in eine Zweigleitung eingeschaltet. Aus den Beobachtungen der Temperaturänderungen vor, während und nach dem Durchleiten des Stromes von Minute zu Minute wurde die im Elemente erzeugte Wärmemenge bestimmt.

Nach einer Beobachtungsreihe wurde eine andere bei entgegengesetzter Stromesrichtung angestellt. Durch Beobachtung der möglichst constant gehaltenen Stromintensität I zu verschiedenen Zeiten konnte stets der Einfluss der Aenderung derselben eliminirt werden.

Im Mittel von sechs Versuchen ergab sich bei 13,8^0 die Peltier'sche Wirkung zu

$$\Pi = 0{,}006065 \ (0{,}00578 \text{ bis } 0{,}00646).$$

Bei diesem, längere Zeit auf 300^0 erhitzten Elemente, um die Structur des Zinks regelmässiger zu machen, wurde die eine Löthstelle auf 0^0 erhalten, die andere von 0—220^0 erwärmt, wobei die Curve der electromotorischen

Kräfte E annähernd einer Parabel entspricht (am besten zwischen 0 und 80° und nahe am neutralen Punkt 186°).

Nach Bestimmung des Widerstandes ergab sich in absolutem Maasse, zwischen 0° und 80° $E = 917{,}77\,t - 1{,}9488\,t^2$, woraus $\Pi = 0{,}005923$, also sehr nahe dem beobachteten Werthe gefunden wird. G. W.

XCIII. *J. Jamin. Magnetische Undurchdringlichkeit des Eisens* (C. R. LXXXVIII. p. 1099—1101. 1879.).

Zwei gleiche Spiralen von dickem Kupferdraht werden unter Zwischenstellung einer dritten, mit einem Spiegelgalvanometer verbundenen Spirale von dünnem Draht conaxial übereinandergestellt. Durch Oeffnen oder Schliessen eines Stromes in den ersten zwei Spiralen werden gleiche und entgegengesetzte Ströme α in der dritten inducirt. In die Spiralen wird eine Eisenröhre von 3 mm Wanddicke oder ein gleich langer Eisenstab gebracht oder beide zugleich nebeneinander, oder endlich der Stab in die Röhre gesteckt und wieder die Inductionsströme α_{I}, α_{II}, α_{III}, α_{IV} gemessen. Es ergibt sich:

$\alpha_{I} - \alpha = 49{,}5$; $\alpha_{II} - \alpha = 48{,}5$; $\alpha_{III} - \alpha = 59{,}5$; $\alpha_{IV} - \alpha = 54$.

Die Wirkungen des Stabes und der Röhre ad 1 und 2 sind nahe gleich und addiren sich bei dem dritten Versuch nicht, da sie aufeinander entgegensetzt magnetisirend wirken; beim vierten Versuch ändert sich die Vertheilung, da nach Jamin's Ansicht die Wirkung auf den Stab abgenommen, auf die Röhre zugenommen habe; indess ist die Vertheilung nicht mehr dieselbe wie ad 3. Deshalb wird die dritte Spirale entfernt und durch eine kleine Spirale ersetzt, die man um die Mitte des Stabes und mit ihm in die Röhre legen kann. Wiederum ergab sich, da α sehr klein war:

I.	$\alpha_{II} = 94{,}5$;	$\alpha_{III} = 38{,}3$;	$\alpha_{IV} = 15{,}8$.
II.	—	70	24.

Im letzten Falle wirkt die Röhre nicht auf die Spirale. Im Innern der Röhre ist also der Stab viel schwächer

magnetisirt, als neben derselben; und die Röhre im ersten Falle stärker, im zweiten schwächer. Nach dem Rothglühen der Röhre war:

$$\alpha_{III} = 63{,}5; \qquad \alpha_{IV} = 5 \text{ (resp. } 14{,}5).$$

Die Röhre lässt dann also mehr Magnetismus zum Stabe dringen.

Bei zwei concentrischen Röhren von je 3 mm Dicke war mit 1—3 Elementen:

1 El.	$\alpha_{III} = 16{,}5$;	2 El.	$\alpha_{III} = 66{,}5$;	3 El.	$\alpha_{IV} = 90{,}0$.
„	$\alpha_{IV} = 2{,}5$;	„	4,6;	„	7,8.

Also genügt eine Röhre von 6 mm Dicke, um fast vollständig die Magnetisirung des eingeschobenen Kernes durch die äussere Spirale zu verhindern. G. W.

XCIV. *G. Lippmann. Ueber die Rolle bewegter magnetischer Schirme bei den Inductionserscheinungen* (J. de Phys. VIII. p. 158—161. 1879.).

Der Draht der rotirenden Spirale einer Gramme'schen Maschine wurde durchschnitten und seine Enden nach der einen Seite zur Axe geführt und durch Federcontacte mit einem Galvanometer verbunden. Ein starker Strom wurde so um den Electromagnet des Apparats geführt, dass in der Armatur, die die Spirale ausserhalb umgibt, überall die gleiche magnetische Polarität A und auf der Rotationsaxe inmitten der Spirale die entgegengesetzte Polarität B auftrat. Bei einer Rotationsgeschwindigkeit von mehr als 1000 Umdrehungen in der Minute zeigte das Galvanometer keinen Strom an, die magnetischen Wirkungen werden also durch die Zwischenkunft des weichen Eisens nicht geändert. Die Erklärung ist nach Lippmann die folgende: Da Pol B und die durch ihn in dem Eisenring der Spirale erzeugte Polarität mit derselben fest verbunden sind, können sie nicht inducirend wirken; nur der Pol A inducirt, und zwar entgegengesetzt in den äusseren und inneren Theilen der Drahtwindungen der Spirale, ohne dass der dazwischen liegende Eisenring einen Einfluss hat.

Da in einem geschlossenen Drahtkreise durch Bewegung von Magneten kein continuirlicher Strom erzeugt werden kann, so kann eine magnetoelectrische Maschine mit continuirlichem Strom, gebildet aus Magneten, weichem Eisen und Kupferdraht nur mit reibenden Contacten wirken. Ihre electromotorische Kraft hängt nur von der Lage dieser letzteren, nicht aber von der Länge und Gestalt der sie verbindenden Drähte ab, denn wenn man die Enden der Inductionsspirale fest durch einen Draht verbindet, so ist die in letzterem inducirte electromotorische Kraft gleich und entgegengesetzt der in der Spirale inducirten, welches auch die Gestalt der letzteren sei. Man kann also die electromotorische Kraft nur durch Vermehrung der Zahl der inducirten Drähte und Contacte steigern, nicht durch Verlängerung des Drahtes. Letzteres gelänge nur bei Maschinen mit abwechselnd gerichteten Strömen in der Inductionsspirale, die eventuell durch einen Commutator gleich zu richten wären.

G. W.

XCV. ***Ader.*** *Molecularschwingungen magnetischer Metalle beim Durchgang undulatorischer Ströme* (C. R. LXXXVIII. p. 641. 1879.).

Die Schwingungen magnetischer Stäbe durch alternirende hindurchgeleitete Ströme (vgl. Wied. Galv. (2) II. § 518) werden intensiver, wenn man an ihren Enden schwere Massen anbringt. Man befestigt z. B. hierzu einen 6—8 cm langen, 1—2 mm dicken Eisendraht am einen Ende an einem Bret und belastet ihn am anderen Ende und verbindet beide Enden mit den Zuleitern zur Säule.

G. W.

XCVI. ***A. v. Waltenhofen.*** *Neuer Apparat zur Untersuchung der Härtegrade des Stahls auf electromagnetischem Wege* (Dingl. J. CCXXXII. p. 141—150. 1879.).

Für das schon Dingl. J. CCXVII. p. 357 beschriebene Verfahren, die Anziehung eines Stahlstabes durch eine Spirale zur Bestimmung seiner Härte zu verwenden, be-

nutzt v. Waltenhofen einen neuen verbesserten Apparat, der nach Art einer Zeigerbriefwage construirt ist, welche sich mit einer Hülse an einem Statif heben und senken lässt. Durch ein Zahnrad mit Trieb lässt sich die Winkelbewegung des Zeigers vervielfachen. Statt der Schale wird in einem Gehänge das Probestäbchen von dem zu untersuchenden Stahl, stets von genau demselben Gewicht (25—27 g) und gleicher Länge (100 mm, also etwa 6,5 mm Dicke), in der Axe einer verticalen Spirale von 3 cm innerer Weite, 9 cm Länge und 180 Windungen in 6 Lagen von 3 mm dickem Kupferdraht, welche innen mit blankem Messingblech ausgekleidet ist, an die Wage gehängt. Die Spirale kann an einem prismatischen Stabe in verschiedener Richtung verstellt werden. Ihr Widerstand ist 0,125 S.-E. Als Stromquelle dient ein Daniell'sches Element mit einem äusseren 10 cm weiten und 21 cm hohen amalgamirten Zinkcylinder in verdünnter Schwefelsäure ($^1/_{16}$) und einem ebenso hohen aber 6,5 cm weiten Kupfercylinder. Die Anziehung eines weichen Eisenstäbchens sollte etwa 10—15 g betragen.

G. W.

XCVII. *C. V. Boys und Guthrie. Arago's Versuch* (Chem. News. XXXIX. p. 192—193. 1879. Phys. Soc.).

Ein Magnet rotirt unter einer an der Haarfeder einer Uhr aufgehängten Metallscheibe, deren Ablenkung beobachtet wird. Die bekannten Gesetze werden bestätigt. Auch bei Flüssigkeiten, die in einer Kugel oder einem Cylinder zwischen den Polen eines rotirenden Magneten aufgehängt waren, wurden deutliche Wirkungen beobachtet, die zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit dienen sollen.

G. W.

XCVIII. *W. Spottiswoode und J. F. Moulton. Empfindlichkeit der electrischen Entladungen in Vacuumröhren* (Chem. News. XXXIX. p. 274—275. Proc. Roy. Soc. Lond. XXIX. p. 21—24. 1879.).

Dass die Entladung in Geissler'schen Röhren, wenn schwache, kuzer und häufig intermittirende Ströme, z. B.

der Holtz'schen Maschine, mit einer Funkenunterbrechung an der positiven Seite hindurchgeleitet werden, beim Heranbringen eines Fingers, Stanniolringes u. s. f. abgelenkt wird, wird von neuem beschrieben. Bei der Annäherung solcher Leiter wird zuerst die Lichtsäule abgestossen, dann in zwei Theile zerlegt, zwischen denen eine negative Lichthülle liegt. Wird eine Stelle der Röhre mit dem mit der Funkenstrecke verbundenen Ende derselben in Verbindung gesetzt, so erhält man dieselbe Erscheinung. Wird sie mit jenem Ende verbunden, so erscheint bei schwacher Wirkung eine Anziehung, bei starker wird die Lichtsäule ebenso in zwei Theile zerlegt, die zwei Zungen zu dem dem Leiter nächsten Theil der Röhre vorstrecken. Bei Anwendung eines Stanniolringes, und starker Wirkung endet die positive Lichtsäule plötzlich nahe dem abgeleiteten Punkt; dann folgt ein negativer Lichtschein und darauf wieder eine gegen die negative Electrode gerichtete positive Lichtsäule. Bei Anbringen mehrerer leitender Ringe auf der Röhre wiederholen sich an jedem derselben die Erscheinungen. Jeder der so getrennten Theile zeigt Schichten.

Mittelst des rotirenden Spiegels und einer theilweise geladenen Leydner Flasche wird gezeigt, dass die einzelnen Entladungen so kurze Zeit dauern, dass sie, wie bekannt, sich gegenseitig nicht beeinflussen ist. Bei den oben beschriebenen Versuchen geht von dem mit der Funkenstrecke verbundenen Ende der Röhre durch dieselbe freie Electricität, welche der des Endes gleichnamig ist; bei Verbindung der Enden der Röhre mit einem Inductorium kann man annehmen, dass der Funken an beiden Enden auftritt und dann zeigt sich eine neutrale Zone, wo die Empfindlichkeit gegen ableitende Körper aufhört, die sich je nach der Dämpfung der Impulse an jedem Ende ändert. Man kann dabei sogar an beiden Enden zwei sichtbare Entladungen erhalten, die in der Mitte durch einen dunkeln Raum getrennt sind.

Mit Hülfe der Vertheilungswirkungen glauben die Verf. beweisen zu können, dass die Entladungen an beiden

Enden einer Röhre im wesentlichen von einander unabhängig und durch die Verhältnisse an jeder einzelnen Electrode bedingt sind, während die zweite Electrode jedesmal nur secundär wirkt. Versuche mit zwei ungleichen, metallisch verbundenen Stanniolstücken an beiden Enden der Röhre und einem der Länge nach die Röhre bedeckenden Streifen sollen zeigen, dass die Entladung in der Röhre nicht gleichzeitig ist. Vor dem von der positiven Electrode kommenden Impuls scheint zwischen dem Impulse ein wachsendes negatives Potential herzugehen, welches beim Vorschreiten des Impulses durch die Röhre ausgelöscht wird. In allen Fällen sind indess die Entladungen diruptiv, wie bereits bekannt. Zum vollen Verständniss wird die vollständige Abhandlung abzuwarten sein. G. W.

XCIX. ***Grant.*** *Inductionslinien* (Chem. News. XIX. p. 21. 1879. Phys. Soc.).

Durch eine Spirale wurde ein intermittirender Strom geleitet und eine zweite mit einem Telephon verbundene Spirale ihr parallel im Raume herumgeführt. Die Stellen, wo das Telephon keinen Ton gab, wurden aufgesucht und so die Oberfläche der kleinsten Induction bestimmt. Dieselbe entspricht annähernd einem Paraboloïd (vgl. die neutralen Linien bei der electromagnetischen Rotation. Wied. Galv. (1) II. § 117. 118. Der Ref.). G. W.

C. ***Perry und Ayrton.*** *Eine neue Theorie der Erdmagnetismus* (Phil. Mag. p. 401—411. 1879. Sep.).

CI. ***Rowland.*** *Erdmagnetismus* (Chem. News. XL. p. 21. 1879. Phys. Soc.).

CII. ***Ayrton.*** *Dasselbe* (ibid. p. 21.).

Wenn die Erde auf der Oberfläche electrisch geladen ist und rotirt, so soll dadurch das Innere derselben magnetisch werden. Wäre die Erde eine Hohlkugel von Eisen,

so würde die Vertheilung des Magnetismus dieselbe sein, wie sie von Biot angegeben wäre, d. h., wenn λ die Breite eines Ortes wäre, so wäre die Intensität daselbst proportional $\sqrt{1 + 3\sin^2\lambda}$. Wäre die Erde eine Vollkugel von Eisen, so würde eine Potentialdifferenz von $54 . 10^6$ Volts genügen, ihr die zu ihrer Magnetisirung erforderliche Ladung zu ertheilen. Die Verf. suchen den ihnen gemachten Einwand zu entkräften, dass bei der Rotation der electrisirten Erde die relative Lage der Electricität auf derselben gegen ihre einzelnen Theile unverändert bleibt.

Selbst bei vollständiger Magnetisirbarkeit müsste, um die Wirkungen des Erdmagnetismus hervorzubringen, dabei die Erde nach Rowland gegen den Planetenraum mit einem Potential von 61×10^{15} Volts geladen sein, eine Ladung, die in der Luft einen Funken von 9×10^6 engl. Meilen Länge erzeugen könnte. Wäre der Mond gleich stark geladen, so würde seine electrische Abstossung gegen die Erde die Gravitationsanziehung überwiegen.

Nach Ayrton würde das erforderliche Potential 1011×10^{11} sein, wenn die Erde aus festem Eisen bestände. W. Thomson hatte in Arran die Potentialdifferenz der Erde gegen die Luft für jeden Fuss Höhe zu 30 Volts gefunden, woraus ihre Potential 1360×10^{10} cm g sec. folgte.

(Es ist dabei doch wohl unmittelbar klar, dass die Rotation der electrischen Erde keinen magnetischen Einfluss auf die fest mit ihr verbundenen Magnetnadeln auf ihr selbst ausüben kann, da die relative Bewegung derselben gegen die Erde Null ist.) G. W.

CIII. ***W. Ellis.*** *Ueber Erdströme* (J. telegr. Engin. VIII. p. 214—217. 1879.).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die Jahre der Minima der Sonnenflecke geringeren täglichen magnetischen Veränderungen auf der Erdoberfläche entsprechen und demgemäss auch zu diesen Zeiten die Erdströme schwächer sind. Da jetzt nach einem Minimum der

Sonnenflecke eine Zunahme derselben zu erwarten ist, dürften auch die Erdströme stärker werden. G. W.

CIV. ***W. Kind.*** ***Zur Potentialfunction der electromagnetischen Kräfte mit Anwendung auf Multiplicatoren, deren Stromwindungen rechtwinklig geformt sind*** (Dissert. Göttingen, 1878. 75 pp.).

Der Verf. behandelt die Gegenstände der Ueberschrift rein mathematisch, ohne physikalische Anwendungen.

G. W.

CV. ***D. E. Hughes.*** ***Inductionswage und Versuche damit*** (Phil. Mag. (5) VIII. p. 50—56. 1879.).

CVI. ***W. Chandler Roberts.*** ***Ueber die Untersuchung gewisser Legirungen mit der Inductionswage*** (ibid. p. 57 —60.).

Zwei Paare von je 5 mm voneinander entfernten conaxialen Spiralen von 5,5 cm äusserem, 3 cm innerem Durchmesser, 10 mm Höhe und 100 Drahtwindungen, von denen die einen durch eine Mikrometerschraube einander genähert werden können, dienen zur Induction. Die inducirten Rollen sind mit einer Scala und einem Mikrophon, die inducirten in entgegengesetzter Richtung mit einem Telephon verbunden. Auch wird zwischen zweien conaxial gestellten inducirenden Spiralen nur eine mit dem Telephon verbundene Inductionsspirale conaxial verschoben. Durch Zwischenstellen resp. Einschieben von Metallplatten, Stäben u. s. f. und Verschieben der Spiralen bis zum Verschwinden des Tones kann man die Veränderung des Verlaufs der Inductionsströme nach der Grösse der Verschiebung bestimmen. Zu dem ersten Apparat genügt hierzu schon ein Milligramm Kupfer. Das Instrument erhält den Namen „Sonometer“.

Die Intensitäten der in den Platten inducirten Ströme sind bei gleicher Gestalt wesentlich ihrer Leitungsfähigkeit proportional; die also durch die Veränderung v der Stellung der Platten gemessen wird. (Die Relation zu letzterer ist

indess nicht so einfach.) So kann man z. B. falsche und echte Goldmünzen unterscheiden. Für eine Reihe von Metallen findet so Hughes:

	Ag	Au	Ag (Münze)	Af	Cu	Zn	Bronce
v	125	117	115	112	100	80	76

	Sn	Fe (gew.)	Neusilber	Fe (rein)	Pb	Sb	Hg	Bi	C (Gaskohle)
v	74	52	50	45	38	35	30	10	2

Aehnlich findet Chandler Roberts für Legirungen:

1) Sn—Pb	% Sn	100	69,6	36,3	12,5	0				
	v	67,5	59,0	51,0	45,0	43,0				
2) Ag—Au	% Au	100	99,9	99,1	94,93	81,4	52,3	21,5	8,3	0
	v	225	205	170	115	60	44,5	44	60	150
3) Cu—Sn	% Cu	100	84,3	72,9	68,3	65,0	51,8	9,7	0	
	v	167	51	40	37	49	73	82	85	

Für die Sn-Pb- und Ag-Au Legirungen stimmen die die Werthe v angebenden Curven nahe mit den Curven von Matthiessen für die Leitungsfähigkeiten; für die Cu-Sn Legirungen weichen sie davon ab. G. W.

CVII. *W. E. Ayrton und J. Perry. Eine neue Bestimmung des Verhältnisses der electromagnetischen zur electrostatischen Einheit der Electricitätsquanta* (Phil. Mag. (5) VII. p. 277—289. 1879.).

Die Ladung eines Condensators mit Luft als Dielectricum wurde in electrostatischem Maasse bestimmt und sodann in electromagnetischem Maasse, indem er durch ein Galvanometer entladen wurde.

Der Condensator bestand aus einer oberen quadratischen Messingplatte von 1324,96 qcm Oberfläche und einer unteren von 1324,14 qcm. Beide sind, die erstere auf ihrer oberen, die zweite auf ihrer unteren Seite durch diagonale Messingrippen verstärkt. Die obere Platte ist von drei chemisch gereinigten und paraffinirten, unten stumpf zugespitzten Ebonitstellschrauben getragen, durch die sie der unteren Platte parallel gestellt werden kann. Die untere Platte ruht ebenfalls auf drei Ebonitschrauben, wodurch ihre obere Fläche genau mit dem sie umgebenden

2,5 mm von ihr abstehenden Schutzring parallel gestellt werden kann. Letzterer ist an eine flache Messingbüchse gelöthet, durch deren Boden die Stellschrauben der unteren Platte gehen und die einen vorspringenden Rand trägt, auf dem die Stellschrauben der oberen Platte ruhen. In der Büchse stehen kleine Gefässe mit Chlorcalcium. Um eventuelle Biegungen der Platten zu eliminiren, werden sie in verschiedene Stellungen zu einander gebracht.

Das Galvanometer hatte bei 21,9° C. einen Widerstand von 19,97 Ohmads. Sein astatisches Nadelsystem war aus je 20 kleinen, durch Zinkstücke von einander getrennten, gleichgerichteten Magneten gebildet, an deren Enden kleine Kugelsegmente von Blei befestigt waren. Die Nadel schwang sehr langsam, so dass der Luftwiderstand klein war.

Der Strom von 382 neuen zur Säule geordneten Daniell'schen Elementen wurde beständig durch einen Widerstand AB geleitet und von zwei Puncten desselben A und C ein Strom durch einen Widerstand R zu dem mit einer Brückenleitung versehenen Galvanometer geleitet. Darauf wurde mittelst eines Schlüssels ohne Aenderung der Anordnung des Galvanometers die obere Platte des Condensators mit dem einen mit AB verbundenen Pol der Batterie verbunden. Von der unteren Platte ragte ein Metallstab isolirt durch den Boden der den Condensator tragenden Büchse. Eine unter demselben um eine Axe drehbare Gabel mit zwei von einander völlig isolirten Metallarmen gestattet, je nach ihrer Lage die untere Platte mit dem mit dem anderen Ende von AB verbundenen Pol der Batterie zu verbinden, isolirt zu lassen und dann durch ein Stück atlantisches Kabel mit spitzen paraffinirten Enden mit dem Galvanometer zu verbinden. Zuerst wurde stets durch die Gabel und den Schlüssel der Condensator beiderseits mit A und B verbunden; dann die Gabel gedreht, dass die untere Platte isolirt war und sich die obere entlud; endlich die Gabel weiter gedreht, dass sich die untere Platte durch das Galvanometer entlud.

Sind s und g die Widerstände der Brücke und des Galvanometers, sind r_1 und r_2 die Widerstände der Theile

AC und *CB* des die Säule schliessenden Widerstandes *AB*, ist *H* die horizontale Componente des Erdmagnetismus, *G* die Constante des Galvanometers zur Reduction seiner Angaben auf electromagnetisches Maass, so ist, wenn *V* die Potentialdifferenz an den Endpunkten von *AB* ist, bei dem ersten Versuch die Stromintensität:

$$J = \frac{H}{g}\alpha_1 = \frac{r_1}{r_1 + r_2}\frac{s.V}{(s+g)R + sg},$$

wo α_1 die constante Ablenkung der Galvanometernadel ist.

Bei dem zweiten Versuch ist, wenn *K* die Capacität des Condensators in electromagnetischen Einheiten, α_2 der erste Ausschlag der Nadel, *P* ihre Schwingungsdauer, λ das logarithmische Decrement ist:

$$VK = \frac{HP}{\pi G}\frac{\alpha_2(1 + \frac{1}{2}\lambda)}{2}$$

$$(1) \qquad \text{und} \quad K = \frac{P}{\pi}\frac{r_1}{r_1 + r_2}\frac{g}{(s+g)R + sg}\frac{\alpha_2(1 + \frac{1}{2}\lambda)}{2\alpha_1}.$$

Ist *A* die Oberfläche der unteren Platte, *l* der Abstand beider Platten, *k* die Capacität des Condensators in electrostatischem Maasse (g.cm.sec), so ist:

$$(2) \qquad k = \frac{A}{4\pi l}.$$

Aus (1) und (2) ergibt sich das Verhältniss $v = \sqrt{\frac{k}{K}}$. — Drei Versuchsreihen mit 39, 41 und 18 Entladungen, bei denen l resp. $= 1{,}024$ und (2 u. 3) 0,7728 cm; $P = 25{,}3$; 39,5; 42,2; $r_1 = 3{,}0045$; $r_1 + r_2 = 8538$; 10037,2; 10040; $R = 12000$; $s = 19{,}955$; $g = 19{,}733$; $\alpha_1 = 297{,}34$; 247,75; 263; $\alpha_2 = 261{,}63$, 221,93; 223,9; $\frac{1}{2}\lambda = 0{,}12095$; 0,07825; 0,081865, das Gewicht des astatischen Systems 2,15 resp. 3,4 g (2 u. 3) war, ergab sich v = 297,4; 299,5; 297,2; im Mittel 298 . 10^6 m/sec; was mit der von Foucault gefundenen Lichtgeschwindigkeit genau übereinstimmt. (Sollen die Resultate bis auf 1 % übereinstimmen, so muss, abgesehen von allen anderen Fehlerquellen, der Abstand der Condensatorplatten auf 2 %, d. h. auf 0,2 resp. 0,15 mm genau bestimmt sein. Wie diese Bestimmung vorgenommen ist, wird nicht angegeben.)

G. W.

CVIII. *V. Wietlisbach. Ueber die Anwendung des Telephons zu electrischen und galvanischen Messungen* (Berl. Monatsber. 1879. p. 278—283. Dissertation, Zürich 1879. 53 pp.).

Ein Kohlrausch'scher Condensator wurde durch eine Säule unter Einschaltung eines Telephons geladen oder durch dasselbe entladen und die Ladung bestimmt, bei welcher ein mit demselben verbundenes Telephon gerade noch deutlich wirkte. Dabei war zwischen den Wirkungen des Ladungs- und Entladungsstromes kein Unterschied merkbar. Standen die Condensatorplatten dicht aneinander, so genügten dazu 3 Manganelemente. Wurden hierauf die Platten des Condensators voneinander entfernt und dadurch seine Capacität C geändert bei einer gegebenen Potentialdifferenz P der Batterie, bis das Telephon gerade noch aussprach, so geschah dies stets bei gleichem Product $P.C$, also bei gleichem Integralstrom $\int i\,dt$. Wurde der Condensator eben ausreichend geladen und dann mit grösseren Condensatoren (Rollen von beiderseits mit Stanniol belegtem Guttaperchapapier oder Platindrähten in verdünnter Schwefelsäure) verbunden, so blieb ebenso die Hörbarkeit unverändert. Die Wirkung ist also nur von der dem Condensator zuertheilten Electricitätsmenge E, nicht von seiner Capacität C abhängig. Ein gut astasirtes Spiegelgalvanometer hat indess dabei ziemlich die gleiche Empfindlichkeit, wie das Telephon. Bei grösseren Ladungen dauert bei grösseren Condensatoren das Geräusch im Telephon längere Zeit an, infolge der oscillirenden Entladungen des ersteren. Einschaltung von Widerständen (20000 S.E.) ändert das Verhalten nur unmerklich. Nur bei sehr grossen Condensatoren hemmt dieselbe die Wirkung, so dass dann eine bestimmte Potentialdifferenz P zur Hörbarkeit erforderlich ist, eben wieder infolge der oscillirenden Entladungen, die durch den Widerstand verlangsamt werden, so dass wesentlich nur die ersten auf das Telephon wirken.

Wurde ein Daniell nebst einem unterbrechenden Blitz-

rad mit dem Telephon verbunden und vor letzterem eine veränderliche Nebenschliessung angebracht, so fand die Hörbarkeit noch gerade statt für die Potentialdifferenz P (1 D = 1), wenn die Entladung geschah durch einen Widerstand w (1 S. E. = 1):

$w =$	380	900	6536	21435
$P =$	0,0020	0,0046	0,0319	0,0663

Mit wachsendem Widerstand nimmt auch die Potentialdifferenz, aber viel langsamer, zu. Dies entspricht der Erfahrung, dass grössere electromotorische Kräfte in Schliessungen mit grösserem Widerstand stärker electromagnetisch wirken, als kleinere Kräfte bei kleinerem Widerstand.

Wird bei der Methode zur Widerstandsmessung nach Kohlrausch statt des Electrodynamometers ein Telephon eingeschaltet, so erreicht man nie ein Verschwinden des Tons, wenn nicht hinter der Flüssigkeitszelle eine Spirale, event. mit Eisenkern, eingeschaltet wird, sodass also eine Polarisation in der Zelle auftritt. Bei Anwendung harmonischer electrischer Schwingungen ist der Ton rein, wenn aber Unterbrechungen und Funkenübergänge eintreten, nicht; und es gelingt wiederum nicht das Telephon zum Schweigen zu bringen.

Sind a, b, c, d die Widerstände, A, B, C, D die electromotorischen Kräfte in den vier Parallelzweigen der Wheatstone'schen Drahtcombination, J die Intensität in a und b, J_1 in c und d, so ist, wenn kein Strom durch das Telephon geht:

$$(1) \qquad Ja - A = J_1 c - C; \quad Jb - B = J_1 d - D.$$

Jede der electromotorischen Kräfte kann herrühren von der Polarisation der Electroden $-\frac{1}{k}\int J dt$ und von der Selbstinduction der eingeschalteten Spirale $\left(-p\frac{\partial J}{\partial t} = A_2\right)$. Ist $J = Fe^{2\pi n i t}$, $J_1 = Ge^{2\pi n i t}$, wo $i = \sqrt{1}$, so wird:

$$A = -iJ\left(2\pi n p - \frac{1}{2\pi n k}\right) = -i\alpha J.$$

Setzt man $B = -i\beta J$; $C = -i\gamma J_1$; $D = -i\delta J_1$ in die Gleichungen (1) ein und trennt den reellen und imaginären Theil, so wird:

$$ad - a\delta = bc - \beta\gamma;\quad a\delta + ad = b\gamma + \beta c \text{ und:}$$

$$\frac{a\sqrt{1+\left(\frac{\alpha}{a}\right)^2}}{b\sqrt{1+\left(\frac{\beta}{b}\right)^2}} = \frac{c\sqrt{1+\left(\frac{\gamma}{c}\right)^2}}{d\sqrt{1+\left(\frac{\delta}{d}\right)^2}}.$$

1. Ist in Zweig a die polarisirte Zelle und die Spirale, so verschwindet der Ton, wenn:

$$p.k = \frac{1}{4\pi^2 n^2};\quad \frac{a}{b} = \frac{c}{d};$$

2. Ist in a die Zelle, in d die Spirale, wenn:

$$\frac{\delta}{d} = -\frac{\alpha}{a} = \varepsilon \text{ und } \frac{a}{b} = \frac{c}{d(1+\varepsilon^2)} = \frac{c}{d+x};$$

$$p = \frac{1}{2\pi n}\sqrt{xd};\quad k = \frac{1}{2\pi n a}\sqrt{\frac{d}{x}}.$$

3. Sind in a und b inducirende Spiralen von den Potentialen p_α und p_β, wenn:

$$\frac{p_\alpha}{p_\beta} = \frac{c}{d} = \frac{a}{b}$$

und sind in a und b Zellen eingeschaltet, wenn:

$$\frac{k_\alpha}{k_\beta} = \frac{d}{c} = \frac{b}{a}.$$

Somit kann man Capacitäten von polarisirten Electroden und Potentialwerthe von Inductionsspiralen mit einander vergleichen und bestimmen.

Bei Platinelectroden in schwefelsaurem Wasser ($^1/_{20}$ —$^1/_{10}$) wuchs im Fall 1 die Ladung der Platten; in die Inductionsspirale musste bei dauerndem Strom immer mehr Eisen eingelegt werden, also nahm die Capacität der Platten ab, aber die Einstellung der Brücke, d. h. der Widerstand, blieb constant, auch wenn in den Zweig ein Daniell eingeschaltet wurde. Es ist also kein wahrnehmbarer Uebergangswiderstand vorhanden.

Im Fall 2 muss entsprechend der Abnahme der Capacität der Electroden durch ihre Inductionsströme der Widerstand *d* bei wachsender Eiseneinlage vergrössert werden.

Bei amalgamirten Zinkelectroden in Zinkvitriollösung wuchs beim Hindurchleiten von abwechselnd gerichteten Inductionsströmen scheinbar der Widerstand der Zelle, bei ganz concentrirter Lösung und sehr schwachen Strömen weniger. Das Telephon war nicht ohne Eiseneinlage im Fall 1 zur Ruhe zu bringen. Die Zelle besitzt also eine gewisse Capacität. Die Ursache dieser Polarisation kann von den Concentrationsänderungen an den Electroden und Abscheidung von Zink an einer Electrode, die bei der verschiedenen Dichtigkeit der abwechselnden Ströme nicht ganz aufgehoben wird, eventuell von Veränderungen der Electroden selbst, herrühren. Bei sehr schwachen Strömen und sehr concentrirten Lösungen ist die erste Ursache sehr gering; dann vermindert sich die Capacität beim Durchgang des Stromes langsam. Das Verhalten ist ganz das der Platinelectroden, nur ist die Capacität viel kleiner. Die hierbei erzeugte Veränderung wirkte lange nach. Der Widerstand der Zelle, gemessen durch das Galvanometer und das Telephon, welche beide event. gleichzeitig in die Brückenleitung eingefügt sind, erweist sich durch letztere Methode relativ um so grösser, je dichter die Ströme sind, was eine electromotorische Kraft an den Electroden anzeigt. Die Widerstandsangaben nähern sich mit wachsender Capacität der Electroden immer mehr einander.

Die bisherigen Versuche waren mit einem Schlittenapparat angestellt. Wurden die Inductionsströme durch Oscillationen einer electromagnetischen Stimmgabel von 440 ganzen Schwingungen in der Secunde in vorgestellten Spiralen erzeugt, so fielen die scheinbaren Veränderungen des Widerstandes der Zersetzungszelle (amalgamirten Zinkplatte in Zinksulfatlösung) ganz fort. Sowohl bei diesen, wie bei Platinplatten in verdünnter Schwefelsäure waren keine Eiseneinlagen nöthig, wohl aber, wenn ein Daniell'sches Element neben den Platinplatten in denselben Zweig,

neben den Zinkplatten in die Hauptleitung eingefügt wurde. Hiernach dürfte die Gasabscheidung nicht die wesentlichste Bedingung der Polarisation sein und kein principieller Unterschied in der von Platin- und Zinkelectroden bestehen. G. W.

CIX. ***Pollard.*** *Singender Condensator* (Dingl. J. CCXXXII. p. 90—91. 1879.).

Dreissig Papierblätter von 9 und 13 cm Kante sind abwechselnd mit Stanniolblättern von 6 und 12 cm Kante auf einem steifen Carton übereinandergeschichtet und mit einem Papierband umwunden. Von den Stanniolblättern sind die geraden Nummern auf der einen, die ungeraden Nummern auf der entgegengesetzten Seite durch Kupferplatten mit Klemmschrauben zusammengepresst und so mit der Inductionsrolle eines Inductoriums (20 Lagen Draht Nr. 32 oder 42) verbunden, dessen primäre Rolle (4 Lagen Draht Nr. 16, 7 cm lang; mit 1 cm dickem Eisenkern) mit der Batterie von 6 Elementen durch einen den Strom unterbrechenden Zeichengeber verbunden ist. Derselbe besteht aus einem Mundstück eines Telephons, das hinten durch eine ganz dünne Weissblechplatte geschlossen ist, auf deren Mitte ein kleiner Kohlencylinder befestigt ist. Vor diesem ist, an einer federnden Vorrichtung verstellbar, ein zweiter Kohlencylinder angebracht. Beim Hineinsingen berühren sich die Kohlencylinder und schliessen den inducirenden Strom. Die inducirten erzeugen dann im Condensator Töne. G. W.

CX. ***Edison's*** *Telephon* (Nat. XIX. p. 471—72. 1879.).

Schon früher hatte Edison beobachtet, dass die Reibung des Schreibstiftes des Morse'schen Empfängers ohne Magnet auf dem durch irgend eine Kraft vorgezogenen, mit Soda oder Kochsalzlösung befeuchteten Papier beim Uebergang eines Stromes vom Papier zu dem Stift vermindert wird. Man konnte daher durch Uebertragung auf eine

Hebelbewegung die so bedingte Aenderung der Geschwindigkeit zu Signalen, Läuten von Glocken, als Relais u. s. f. benutzen. Diesen Apparat nennt Edison Electromotograph. Das Princip desselben ist bei dem neuen Zeichenempfänger Edison's benutzt. Derselbe besteht aus einem etwa 4 Zoll im Durchmesser haltenden, in einem Rahmen befestigten Glimmerblatt, in dessen Mitte eine Feder befestigt ist, deren freies Ende auf einem kleinen, mit Sodalösung imprägnirten, drehbaren Kalkcylinder ruht. Gehen Ströme hindurch, so wird die Reibung vermindert und das Glimmerblatt gibt die durch die Ströme übertragenen Töne wieder. Auf der zeichengebenden Station wird die Intensität der von einer constanten Batterie gelieferten Ströme geändert. G. W.

CXI. **C. M. Perosino.** ***Telephotograph mit einem einzigen Draht*** (Atti dell' Acad. di Tor. XIV. 1879. 14 pp.).

Der Verf. schlägt vor, eine mit Selen bekleidete Platte in die Camera obscura zu bringen, und die verschiedenen Stellen derselben durch die Leitung mit einer Säule und einem mit gelbem Blutlaugensalz präparirten Papier, welches auf einer Metallplatte liegt, zu verbinden, auf welchem sich isochron und gleichmässig, wie auf der Selenplatte, ein Platindraht verschiebt. Die Aenderungen der Stromintensität durch die Widerstandsänderung der verschiedenen Stellen bei der Bestrahlung des Selens soll hierbei entsprechende Aenderungen der chemischen Wirkung auf dem Papier und somit Bilder erzeugen. G. W.

CXII. **Ader.** ***Neue Versuche mit Telephonen ohne Diaphragma*** (C. R. LXXXVIII. p. 575—576. 1879.).

CXIII. **Th. du Moncel.** ***Dasselbe*** (ibid. p. 577—578.).

Ader verwendet als Magnet in dem Telephon einen Eisendraht von 1 mm Dicke, der am einen Ende auf einem Holzbrett befestigt ist. Man hört dann auch beim Herumleiten eines durch ein Mikrophon unterbrochenen Stromes

die gegen letzteres gesprochenen Worte; noch besser, wenn man an das freie Ende des Eisendrahtes eine Metallmasse bringt; am besten, wenn gegen den Draht beiderseits Metallmassen liegen, die noch besser mit ihm verlöthet sind und untereinander nicht direct, sondern durch ein elastisches Mittel verbunden sind. Ebenso hört man die Sprache, aber undeutlich, wenn man einen gekrümmten, mit den Enden gegen zwei Trommelfelle federnden Eisendraht mit der Spirale umgibt.

Auch ohne magnetischen Kern reproducirt eine Spirale mit nicht untereinander verklebten Windungen Töne; sind die Windungen mit einander verklebt, nur mit Eisenkern.

Die Töne sollen in den ersten Versuchen (wie bekannt) den Verlängerungen und Verkürzungen des Drahtes entsprechen. du Moncel bestätigt diese Versuche. (Einen Eisendraht für sich in einer Spirale hat in dieser Weise bekanntlich schon Reiss als Zeichenempfänger des Telephons benutzt.) G. W.

CXIV. ***Edison.*** ***Kurzschliessendes und Condensatortelephon*** (Dingler J. CCXXXII. p. 186. 1879.).

CXV. ***Gower.*** ***Telephon*** (ibid. p. 377.).

Telephone werden beschrieben, bei denen ein beim Sprechen seine Form ändernder Quecksilbertropfen auf der zeichengebenden Station, eine U-Röhre mit einem Quecksilbertropfen und einer Flüssigkeit auf der zeichenempfangenden Station in den Stromkreis eingeschaltet werden. Die Aenderung der Gestalt des ersten Tropfens bedingt eine Aenderung der Stromintensität, die wiederum die Gestalt des zweiten Tropfens abändert, wodurch die Flüssigkeit und mit ihr eine Membran in Schwingung kommt. Bei anderen Telephonen wird durch das Diaphragma des Gebers ein leitender Hebel mehr oder weniger auf einen carbonisirten Seidenstreifen gedrückt und so der Widerstand geändert u. s. f. Auch soll die Capacitätsänderung bei den Oscillationen der Belegungen eines Condensators, der mit einer Batterie verbunden ist, Aenderungen der Stromintensität im

Stromkreise hervorrufen und so zu telephonischen Zwecken verwendet werden. G. W.

CXVI. ***Th. du Moncel.*** ***Ueber den Ursprung der Töne im Telephon*** (C. R. LXXXVIII. p. 1119—21. 1879.).

Ein stark magnetisirtes kleines Stück einer Uhrfeder ist auf einem kleinen tannenen Bret befestigt und an der Befestigungsstelle mit einer kleinen Spirale von sehr dünnem Draht umgeben, aus der ihr Ende um etwa 2 cm hervorragt. Die Spirale wird mit einem zeichengebenden Bell'schen Telephon verbunden. Legt man das Bret gegen das Ohr, so hört man die in das Telephon gesprochenen Worte schwach, aber deutlich.

Dies dient als Beweis, dass ein durch die magnetisirte Platte beeinflusstes Diaphragma zum Telephoniren nicht erforderlich ist. G. W.

CXVII. ***C. Decharme.*** ***Neue Anordnung, um die Empfindlichkeit der schwingenden Platte des Telephons zu steigern*** (C. R. LXXXVIII. p. 1132—33. 1879.).

Die Platte wird statt am Rande in ihrer Mitte befestigt. G. W.

CXVIII. ***P. A. Serpieri.*** ***Einige Versuche mit dem Telephon*** (Ist. Lomb. (2) XI. 1878. 8 pp.).

Der Verf. zeigt, dass ein zeichengebendes oder zeichenempfangendes Telephon auch mit einer Eisenplatte zwischen zwei Glasplatten oder nur mit einer Glasplatte als Diaphragma, ersteres auch ohne Diaphragma functionirt, ebenso beim Anschlagen des Magnets mit einem Hammer; mit Eisendiaphragma, dessen Dicke bis zu 3,5 cm gesteigert wurde, wirkt aber viel stärker (vgl. übrigens Beibl. II. p. 294). G. W.

CXIX. ***Sabattucci. Mittel, die Mikrophonschwingungen sichtbar zu machen*** (Mondes XLIX. p. 181. 1879.).

Mit einem Hebelmikrophon wird ein kleiner Electromagnet verbunden, dessen oscillirender federnder Anker die Schwingungen aufschreibt. G. W.

CXX. ***D. Lüdtge. Universal-Telephon (Mikrophon)*** (Polyt. Notizbl. XXXIV. p. 97—100. 1879.).

Das eigentlich ein Mikrophon darstellende Instrument von Lüdtge ist bereits am 12. Jan. 1878 patentirt, also längere Zeit vor den Angaben von Hughes und Edison. Es überträgt Worte sehr klar, noch auf 300 km langen Linien.

Auf dem Boden eines Schallbechers ist in einem Rahmen eine Holzmembran ausgespannt. Auf die Mitte derselben ist, dem Schallbecher abgewendet, eine viereckige Fassung aufgesetzt, durch welche von der Vorderseite hindurch eine Schraube geht, die eine vorn abgerundete Kohle trägt. Mit der Fassung ist durch Kautschukstreifen eine gleiche, dicht darüber befindliche Fassung fest verbunden, die in der Mitte eine vorn flache Kohle trägt. Statt der Kohlen können auch Eisen- und Platincontacte genommen werden. Hinter der Membran ist der Apparat von einem cylindrischen, hinten geschlossenen Gehäuse umhüllt. Durch Klemmschrauben wurden die beiden Fassungen mit dem die Säule und ein Bell'sches Empfangstelephon enthaltenden Kreise verbunden. Eine am Ende des Gehäuses liegende Drahtspirale dient dabei als Nebenleitung. Der Apparat ist an zwei an dem Rahmen mit der Membran befestigten horizontalen Zapfen aufgehängt. Eine geringe Drehung um dieselben genügt, die Stellung der Contacte gegeneinander zu reguliren. — Beim Hineinsprechen in in den Apparat geräth die Holzmembran in Schwingungen, die mit einer gewissen Dämpfung durch die Kautschukstreifen von der ersten zur zweiten Fassung gelangen, wodurch die Contactstücke zueinander hingeführt werden.

G. W.

CXXI. ***Alberger.*** ***Neuer Telegraphenleiter*** (Mondes XLIX. p. 101—102. 1879.).

In ein Eisenrohr wird ein ausgeglühter Stahldraht gelegt, der von einem am einen Ende in eine Glaskugel endigenden Glasrohr umgeben ist. Das Ganze wird zur Rothgluth erhitzt und ausgewalzt. G. W.

CXXII. ***E. A. Cowper.*** ***Neuer Schreibtelegraph*** (Mondes XLIX. p. 102. 1879.).

Durch den vom Telegraphisten beim Schreiben geführten Griffel werden zwei Hebel in Bewegung gesetzt, der eine von oben nach unten, der andere von rechts nach links. Dadurch werden zwei Ströme geschlossen, die die Nadeln zweier Galvanometer ablenken. Diese sind durch einen Seidenfaden mit einem Rohr voll Tinte verbunden, welches entsprechend den Bewegungen des Griffels durch die Nadeln nach den beiden aufeinander senkrechten Richtungen bewegt wird. G. W.

CXXIII. ***Th. A. Edison.*** ***Messung der Wärme der Sterne und der Corona der Sonne mittelst des Tasimeters*** (Sill. J. XVII. p. 52—55. 1879.).

Das Tasimeter (Beibl. I. p. 619) wurde mit dem Teleskop verbunden und das Bild des Arcterus auf den vulkanisirten Gummi projicirt; der Lichtfleck auf der Scala des Galvanometers zeigte eine deutliche Verschiebung entsprechend einer Wärmezufuhr; sie verschwand, wenn das Sternbild verdeckt wurde. Dasselbe trat bei dem Rand der Corona ein, nur dass dann der Lichtfleck die Scala ganz verliess. E. W.

CXXIV. ***A. Breguet.*** ***Ueber die electromagnetische Maschine nach dem Gramme'schen System*** (Ann. de Chim. et Phys. XVII. p. 282—288. 1879.).

Während bei Frölich[1]) und Hefner von Alteneck die Drahtwindungen des Eisencylinders auf der einen kreis-

1) Die Lehre von der Electricität u. dem Magnetismus. 1878. p. 278.

förmigen Basis desselben in der Richtung von Sehnen, auf der andern in der von Diametern verlaufen, lässt sie Breguet auf beiden Basen die Richtung von Sehnen, am besten in der Richtung der Seiten zweier in den Kreis eingeschriebener, um 45° gegeneinander gedrehter Quadrate, verfolgen, wodurch die Länge des zu verwendeten Drahtes im Verhältniss von 30,8 oder 30,5 zu 26 verringert wird. Sonst verbindet er auch die je einander folgenden Windungen auf den gegenüberliegenden Basen mit einem der Sectoren, auf denen die den Strom fortführenden Contactbasen schleifen, wodurch die Zahl der Ströme vermehrt, also ihre Continuität gesteigert wird. G. W.

CXXV. ***Edwin J. Houston* und *Elihu Thomson*.** *Umstände, welche die Wirksamkeit der dynamoelectrischen Maschine beeinflussen* (Proc. Amer. Phil. Soc. XVIII. p. 58—61. 1879.).

Bemerkungen über den Reibungswiderstand, die durch Inductionsströme in der Metallmasse der Maschinen als Wärme verlorene Arbeit, die Wärmeerzeugung in den Leitungen der Maschine, welche ebenfalls für ihre Leistungen verloren gehen und den Widerstand des Lichtbogens, der, wie aus Edlund's Versuchen folgt, mit wachsender Stromintensität abnimmt. Die beste Wirkung erhält man, wenn dieselbe im Verhältniss zum Widerstande der Maschine gross ist. Die Nutzleistung wurde nicht grösser als zu 38 % gefunden. Die Anwendung glühender Platindrähte erscheint weniger practisch.

G. W.

CXXVI. ***A. Achard*.** *Ueber die Ueberführung und Vertheilung bewegender Kräfte auf grosse Entfernungen mittelst der Electricität* (Ann. des Mines. Jan. u. Febr. 1879. Sep. 57 pp.).

Die Abhandlung enthält eingehende Betrachtungen über die Construction und den Gang der Maschinen nach

dem Typus 1) Gramme; 2) Bürgin, Lontin; 3) Siemens, Wilde, Ladd. Der Inhalt der Abhandlung ist wesentlich technischer Natur. G. W.

CXXVII. **G. Moigno.** *Ueber die Abwesenheit eines Lichtbogens bei den Lampen von Reynier* (Mondes XLIX. p. 149—153. 1879.).

Man sieht deutlich, dass bei der Entstehung des Lichtes in der Reynier'schen Lampe die Kohle sich an dem Ende erweicht, zerdrückt wird und oft durch den Druck sich nach oben krümmt. Zugleich bleibt der feste Contact völlig ungeändert, aus welchem Stoff er auch geformt sei; keine Spur derselben findet sich auf dem Kohlenstab. Die Helligkeit des Lichtes beruht auf der durch das allmähliche Abbrennen hervorgerufenen Zuspitzung des Stabes, wodurch sein Widerstand am Ende sehr gross wird. G. W.

CXXVIII. **F. Moigno.** *Fabrikation der Kohlenstäbe für das electrische Licht* (Mondes XLIX. p. 191—192. 1879. Aus d. Ann. Industr.).

Es werden verschiedene Vorschriften hierfür gegeben. Die als beste anerkannten Stäbe von Gaudoin werden aus verkohlten Harzen, Oelen, u. s. f. hergestellt. Die so gewonnene Kohle wird eventuell mit Kienruss gemengt und die in Stahlformen mit reinem Theer zusammengepresste Masse geglüht. G. W.

CXXIX. **Edison.** *Electrische Lampe* (Dingl. J. CCXXXII. p. 328—329. 1879.).

CXXX. **Thomson und Houston.** *Electrische Lampe* (ibid. p. 235—236.).

CXXXI. **Sawyer und Man.** *Kohlen in der Lampe* (ibid. p. 377—378.).

1) Es wird die auf dem galvanischen Glühen einer Drahtspirale beruhende Lampe beschrieben, wobei die Strom-

intensität in der Spirale durch Einschalten einer Nebenschliessung infolge der Ausdehnung eines inmitten der Spirale befindlichen, durch ihre Strahlung erwärmten Stabes regulirt wird.

2) Die Kohlenelectroden schwingen mittelst electromagnetischer Vorrichtungen, etwa nach Art des Wagner'schen Hammers, sehr schnell, 25—30 mal in der Secunde, gegen und von einander, so dass die intermittirenden Funken den Eindruck eines continuirlichen Lichtes machen.

3) Die als glühende Körper verwandten, aussen sehr harten, innen weichen Kohlen sind nur 2 mm dick und 13 cm lang. Zu ihrer Herstellung wurden Weidenkohlenstäbchen in Olivenöl gesenkt und ein äusserst starker Strom durch dieselben geleitet. G. W.

CXXXII. ***Wallace.*** ***Farmers electrische Lampe*** (Dingl. J. CCXXXII. p. 518—519. 1879.).

Die durch einen im Stromkreis befindlichen Electromagnet in einem Abstand von 3 mm von einander gehaltenen Kohlen bestehen aus zwei flach übereinander angebrachten, kurzen, dicken Platten von 229 mm Länge und 76 mm Breite und resp. 13 und 6 mm Dicke für die untere positive und obere negative Kohle. Der Lichtbogen entsteht an einer Stelle und wandert von dieser weiter, wenn sie abgebrannt ist. Die Kohlen brennen 100 Stunden ohne Auswechselung fort. G. W.

CXXXIII. ***H. Wilde.*** ***Ueber eine verbesserte Methode zur Erzeugung und Regulirung des electrischen Lichtes*** (Chem. News. XXXIX. p. 8—9. 1879.).

Der Verf. wiederholt die Angaben von Jamin über das Wandern des Lichtbogens zwischen parallel gestellten verticalen Kohlenstäben. Der eine Kohlenhalter ist an einem Winkelhebel befestigt, so dass die oberen Enden der Kohlenstäbe in Contact sind, wenn kein Strom hin-

durch geht. Fliesst derselbe hindurch, so zieht ein in den Stromkreis eingeschalteter Electromagnet einen am horizontalen Arm des Winkelhebels befestigten Anker an und trennt dadurch die Kohlenstäbe oberhalb, wo der Lichtbogen entsteht. G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Verhandl. d. schweizer naturf. Ges. 1878.

Ch. Dapples. *Observ. sur la force de la radiat. calorif. du soleil, p. 47-49.*
Ch. Dufour. *Sur les avalanches, p. 49.*

Wiener Anzeiger. 1879. Nr. 13—16.

R. Pribram *und* **Al. Handl.** *Specif. Zähigkeit d. Flüssigkeiten u. ihre Beziehung zur chem. Constitution, p. 145.*
K. Vrba. *Krystallform u. opt. Eigenschaften des Isodulcits, p. 145—146.*
A. v. Waltenhofen. *Directe Messung d. Inductionsarbeit u. eine daraus abgeleit. Bestimmung d. mechan. Wärmeäquivalents, p. 156—157.*
E. v. Brücke. *Consequenzen d. Young-Helmholtz'schen Theorie, p. 158.*
J. Puluj. *Ueber d. Radiometer, p. 160—162.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

J. Schuhmeister. *Untersuchungen über d. Diffusion der Salzlösungen (Wien. Ber. LXXIX. 3. April 1879), 24 pp.*
Brücke. *Zusammenhang zwischen d. freiwill. Emulgirung der Oele und d. Entstehung sogen. Myelinformen (ibid. 17. April), 10 pp.*
F. Schöttner. *Ermittlung d. Coëfficienten d. inneren Reibung in zähen Flüssigkeiten u. Fallversuche (ibid. 6. März), 14 pp.*
J. Stefan. *Bez. zwischen d. Wärmestrahlung u. d. Temperatur (ibid. 20. März), 38 pp.*
— *Diffusion d. Flüssigkeiten. II. Abh. (ibid. 23. Juni), 54 pp.*
— *Abweich. d. Ampère'schen Theorie d. Magnetismus von d. Theorie d. electromagnet. Kräfte (ibid. 17. April), 21 pp.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1879. XXIV. Heft 3—4.

W. C. Wittwer. *Abhängigk. d. specif. Wärme d. Körper von d. Temperatur, p. 193—205.*
Rachmaninoff. *Das Princip d. kleinsten Arbeit d. verlorenen Kräfte als ein allgem. Princip d. Mechanik, p. 206—220.*
A. Giessen. *Oscillation einer homogenen Flüssigkeitsmasse infolge ihrer Oberflächenspannung, p. 230—238.*
L. Graetz. *Einige Sätze über Wirbelbewegungen in reibenden Flüssigkeiten, p. 239—244.*
F. Lippich. *Das Brachyteleskop. Antirecension, p. 123—126.*

Chemische Berichte. 1879. Bd. XII. Heft 11—12.

H. Köhler. *Erwiderung an Hrn. Kraut, p. 1234—36.*

V. und C. Meyer. *Dampfdichte einiger unorgan. Verbindungen, p. 1282—85.*

F. W. Clarke. *Spec. Gewichtsbestimmungen, p. 1398—99.*

C. v. Than. *Sechs Vorlesungsversuche, p. 1411—16.*

J. Philipp. *Erstarrungspunkt d. Broms, p. 1424—25.*

V. und C. Meyer. *Verhalten d. Chlors bei hoher Temperatur, p. 1426—1431.*

Dingler Journal. 1879. Bd. CCXXIII. Heft 1—2.

Fr. Kuntze. *Drehthermometer. p. 121.*

Carl, Zeitschr. f. angewandte Electricitätslehre. 1879. I. Heft 1—8.

E. Obach. *Die Tangentenbussole zum Messen starker Ströme, p. 4—7.*

Die Gramme'sche Maschine für Wechselströme und die Jabloschkoff'sche Kerze, p. 7—16.

Lav. de Lestrade. *Apparat zum Festhalten des mit d. Jabloschkoff'schen Kerze erhaltenen Lichtpunktes in constanter Höhe, p. 52—60.*

R. Handmann. *Bericht über den Egger'schen Motor, p. 77—107.*

Siemens *und* **Halske.** *Maschine zur Erzeugung von intermittirenden gleichgerichteten oder intermitt. Wechselströmen in einem oder in mehreren Stromkreisen durch Bewegung von Drahtspulen in magnetischen Feldern, p. 71—74.*

— *Abänderung von Telephonen u. Rufapparaten mit magnetischer Gleichgewichtslage, p. 74—76.*

F. Uppenborn. *Electr. Signalapparat für d. Eintreten einer bestimmten höheren Temperatur, p. 110—111.*

E. Obach. *Hülfstafeln f. Messung electrischer Leitungswiderstände, p. 162—165.*

G. Schuckert. *Electr. selbstthätige Lampe, p. 168—171.*

Siemens *und* **Halske.** *Electr. Lampen mit oscillirend. Bewegung einer oder beider Kohlenspitzen, p. 171—174*

— *Selbstthätige electr. Lampe, p. 174—176.*

— *Anwendung d. Telephons mit Ruftrompete, p. 201—203.*

Clamond. *Neue Thermosäule, p. 215—217.*

L. Schwendler. *Theilung d. electr. Lichtes, p. 217—221.*

A. Fuhr. *Electr. Lampe, p. 222—224.*

B. Vidovich. *Vorricht. zur Vertheilung d. electr. Lichtes, p. 226—227.*

Siemens *und* **Halske.** *Electr. Lampe, p. 231—235.*

Polytechnisches Notizblatt. 1879. Bd. XXXIV. Nr. 12—15.

J. Moser. *Constant wirkendes galvanisches Element, p. 237—238.*

Photographische Mittheilungen. 1879. Bd. XVI. Heft 1—4.

H. W. Vogel. *Photographien von Gasspectren, p. 85—86.*

Zeitschr. für Krystallogr. u. Mineral. 1879. Bd. III. Heft 5—6.

H. Baumhauer. *Künstliche Kalkspathzwillinge nach —$^1/_2$ R., p. 589 —591.*

W. Fresenius. *Krystallogr.-opt. Untersuchung einiger unterphosphorsaurer Salze, p. 608—611.*

A. des Cloiseaux. *Neue Mineralien u. Mineralvorkommen, p. 635 —636.*

E. Jannetaz. *Apparat zur Messung d. Wärmeleitungsfähigkeit, p. 637.*

A. Cornu. *Mögl. Fehlerquelle bei goniometr. Messungen, p. 638.*

E. Bertrand. *Büschelerscheinung bei einaxigen Kryst., p. 645—646.*

A. Cornu. *Büschel pleochroïtischer Krystalle, p. 646.*

E. Mallard. *Büschel pleochroïtischer Krystalle. p. 649.*

Astron. Nachrichten. 1879. XCV. Nr. 2268—70.

Konkoly. *Spectroskop. Beobacht. d. Cometen Brorsen, p. 193—196.*

W. Doberck. *Brightness and parallax of double stars, p. 197—198.*

Hydrographische Mittheilungen. 1879. VII. Heft 7.

Ergebnisse d. neueren Tiefseeforschungen. II. Atlant. Ocean. Mittelländ. Meer, p, 313—324.

W. Köppen. *Zur Kenntniss d. Bōen u. Gewitterstürme, p. 324—335.*

Comptes rendus. 1879. T. LXXXIX. Nr. 1—4.

A. Baudrimont. *Evaporation de l'eau sous l'influence de la radiation solaire ayant traversé des verres colorées, p. 41—43.*

P. Sabatier. *Étude thermochimique des sulfures alcalins, p. 43—47.*

T. Dahll. *Sur un nouveau métal, p. 47—48.*

Berthelot. *Combinaison directe du cyanogène avec l'hydrogène et les métaux. p. 63—68.*

Thollon. *Minimum de dispersion des prismes, achromatisme de deux lentilles de même substance, p. 93—96.*

H. Hammerl. *Sur la dissolution de l'oxyde de carbone dans le protichlorure de cuivre acide, p. 97—98.*

J. de Montgolfier. *Sur les isoméries du bornéol, p. 101 - 102.*

Y. von Villarceau. *Théorie du pendule simple à oscillations coniques en ayant égard à la rotation de la terre, p. 113—119.*

Berthelot. *Diverses données chimiques, p. 119—121.*

F. Perrier. *Observ. astron. et mesure d'un arc de parallèle en Algérie, p. 130—132.*

C. A. Bjerknes. *Expériences hydrodyn. avec des corps vibrants et imitation, dans un sens inverse, des forces de l'électricité statique et du magnétisme, p. 144—146.*

E. Bouty. *Sur un phén. analogue au phén. de Peltier, p. 146—148.*

R. Blondlot. *Sur la capacité de polarisation voltaique, p. 148—151.*

G. Lippmann. *Action du magnétisme en mouvement sur l'électricité statique; inértie de l'électricité statique, p. 151—153.*

P. F. Denza. *Sur les lois des variations de l'électricité atmosph. déduites des observ. régulières faites à Montcalieri, p. 153—155.*

Desains. *Rech. sur la réfraction de la chaleur obscure, p. 189—190.*

Ad. Wurtz. *Note sur l'hydrate de chloral, p. 190—192.*

Faye. *Sur la théorie de la grêle, d'après MM. Oltramare et D. Colladon, p. 196—202.*

Boussingault. *Observ. à la communic. précédente, p. 202—203.*

Ed. et Henri Becquerel. *Mém. sur la temp. de l'air à la surface du sol et de la terre jusqu'à 36 m de profondeur, ainsi que sur la temp. de deux sols, l'un dénudé, l'autre couvert de gaz peudant l'année 1876, p. 207—212.*

L. de Boisbaudran. *Rech. sur le samarium, radical d'une terre nouvelle extraite de la samarskite, p. 212—214.*

H. Pellat. *Action de la lumière sur les piles, p. 227—228.*

A. Witz. *Pouvoir refroidissant de l'air aux pressions élevées, p. 228—229.*

L. Troost. *Sur la destillation d'un liquide hétérogène, p. 229—231.*

Sabatier. *Étude thermochimique des sulfurs alcalins dissous, p. 234—237.*

R. Engel et A. Moitessier. *Sur la dissociation du sulfhydrate d'ammonium, p. 237—238.*

Journal de physique. 1879. Vol. VIII. Juli.

A. Bertin. *Sur les houppes des cristaux polychroïques, p. 217—227.*

Em. Bertrand. *Note sur les houppes que présentent les cristaux à un axe optique, p. 227—230.*

A. Niaudet. *Piles thermo-electriques du Niel, p. 230—233.*

Ch. Cros. *Les couleurs, le chromomètre et la photographie des couleurs, p. 233—236.*

Annales de Chimie et de Physique (5) 1879. T. XVII. Aug.

J. Violle. *Y-a-t'il depuis le premier congrès météorologique des expériences décisives sur la radiation du soleil etc. Fortsetzung, p. 433—469.*

A. Héraud. *Nouvel élément voltaïque, p. 512—527.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1879. (2) XLVII. Nr. 5—6.

Ch. Montigny. *Prédominance de la couleur bleue dans les observations de scintillations, aux approches et sous l'influence de la pluie, p. 755—766.*

Les Mondes. 1879. T. XLIX. Nr. 12—14.

De Rossi. *Observ. sur le microphone sismique, p. 474—475.*

G. v. der Mensbrugghe. *Nouv. applications de l'énergie potentielle des surfaces liquides, p. 480—489.*

Tommasi. *Appareils d'électricité, p. 511—512.*

M. P. Michelangiolo. *Caleidoscopes acoustiques, p. 552.*

A. de Lapparent. *L'origine des inégalités à la surface du globe, p. 561—566.*

Archives de Genève. (3) 1879. T. I. 15. Juli.

D. Colladon. *Contribut. à l'étude de la grêle et des trombes aspirantes, p. 5—47.*

Ch. Soret. *Sur l'état d'équilibre que prend au point de vue de sa concentration une dissolution saline primitivement homogène, dont deux parties sont portées à des températures différentes, p. 48—61.*

A. Cornu. *Détermination des longueurs d'onde des radiations très réfrangibles du magnésium, p. 119—126.*

Philosophical Magazine (5) 1879. Vol. XLVI. August.

J. Kerr. *Electro-optic observ. on various liquids, p. 85—102.*

H. A. Rowland. *On Proff. Ayrton and Perry's new theory of earth-magnetism, p. 102—106.*

P. Smyth. *Carbon- and Carbo-hydrogen, spectroscoped and spectrometed, p. 107—119.*

J. J. Hood. *On the laws of chemical change II, p. 121—129.*

S. P. Thompson. *p. 129—136: Notes from the Phys. Labrat. of Univ. Coll. Bristol; I. On the source of sound in the Bell telephone. — II. On a new variety of magnetic figures. — III. On magnet. figures for demonstration. — IV. On the magnetic behaviour of fixed iron-filings. — V. Magnetic figures of three dimensions.*

S. T. Preston. *On the possibility of acounting for the continuance of recurring changes in the universe, consistently with the tendency to temp.-equilibrium, p. 152—163.*

O. Heaviside. *On the theory of faults in cables, p. 163—177.*

Nature. 1879. XIX. 10. bis 24. Juli. [1])

P. Jenns. *The telephone, p. 266.*

Roy. London Soc. 19. Juni, p. 281—282: E. Roberts. Prelim. note on a tide predicter. — W. M. Hicks. The motion of two spheres in a fluid.

J. J. Murphy. *Chemical notation, p. 290—291.*

D. Galton. *General results of experiments on friction at high velocities made in ordre to ascertain the effect of brakes in railway trains, p. 292—295. 316—319.*

J. W. Draper. *The blowpipe cone-spectrum and the distribution of the intensity of light in the prismatic and diffraction-spectra, p. 361.*

Clamond. *The new thermoelectric light battery, p. 301—302.*

A. Mallock. *Electr. lightning, p. 314.*

---

1) *Nachzutragen ist Nat. 15. Mai:*

E. D. Archibald. *Barometric pressure and temperature in India, p. 54—55.*

W. B. Woodbury. *Phosphorescence, p. 56.*

Roy. Soc. 8. Mai, p. 71—72: Spottiswoode u. Moulton. On the sensitivness of electrical discharges through rarefied gases.

Report of the British Association. 1878.

Catalogue of the oscillation-frequencies of solar-rays, drawn up under the superintendence of a committee of the Brit. Assoc., p. 37—91.

Report of the committee appointed to consider the advisability and to estimate the expence of constructing Mr. Babbage's anal. machine, and of printing tables by its means, p. 92—102.

Report of the committee for commencing secular experiments upon the elasticity of wires, p. 103—104.

Eleventh Report of the committee appointed for the purpose of investigating the rate of increase of underground temperature downwards in various localities of dry land and under water, p. 178—183.

G. J. Stoney *and* **J. E. Reynolds.** *On the absorption spectrum of chlorochromic anhydride, p. 434.*

G. F. Fitzgerald. *Note on surface tension, p. 436.*

D. Galton. *General results of some recent exp. upon the coefficient of friction betw. surfaces moving at high velocities, p. 438—441.*

G. J. Stoney, G. F. Fitzgerald *and* **R. J. Moss.** *On the support of spheroidal drops and allied phenomena, p. 441—442.*

G. J. Stonley. *On the cause of travelling motion of spheroidal drops, p. 442.*

W. Ladd. *On Byrne's compound plate pneumatic battery, p. 448.*

G. Forbes. *A diagonal eyepiece for certain opt. instr., p. 449.*

J. Thomson. *On dimensional equations, and on some verbal expressions in numerical science, p. 451—453.*

D. Lane. *On a new form of electro-registrering apparatus, p. 455—456.*

W. Morris. *The temp. of the earth within, p. 456—457.*

R. Moss. *Apparatus employed in researches on Crookes' force, p. 489.*

— *On spheroidal drops, p. 489—490.*

G. Forbes. *Mutual action of vortex atoms and ultramundane corpuscles, p. 498—500.*

Chemical News. 1879. Vol. XL. Nr. 1024—27.

Ed. J. Mills *and* **J. J. Smith.** *Researches in chemical equivalence, p. 15—17.*

O. Richter. *General outline of a new theory of molecular substitution as conceived and elaborated from the standpoint of the typonucleus theory, p. 52—53.*

Phys. Soc. 28. Juni 1879. p. 21—22: W. G. Adams. New measuring polariscope. — J. Conroy. Distribution of heat in the spectrum. — Abney. Measurm. of the so called thermo-spectrum. — Grant. On induction lines. — Shettle. On magnetism. — Rowland. On the theory of terrestrial magnetism of Ayrton and Perry. — Bailey. Modific. of Arago's experiment. — C. Cooke. Voltaic element.

W. Smith. *Behaviour of chlorine at high temp., or results of V. Meyer's recent researches, p. 49—50.*

Silliman Journal (3). 1879. XVIII. Juli.

E. Loomis. *Contrib. to meteorology, p. 1—16.*
J. W. Draper. *New form of spectrometer and distribut. of the intensity of light in the spectrum, p. 30—34.*
J. S. Peirce. *On the progress of experiments for comparing a wavelength with the meter, p. 51.*
H. W. Wiley. *Method of preventing the too rapid combustion of the carbons in the electric lamp, p. 55—57.*

Meteorol. Italiana Memorie e notizie. 1878. IV.

G. Grassi. *Sul calcolo dell' andamento annuale della temperatura in Italia, p. 3—26.*
— *Sulla temperatura dell' aria a diverse altezze e sulla riduzione al nivello de emare nelle misure baro metriche, p. 27—38.*
G. Cantoni. *La temperatura propria del aria e la psicrometro a venti latore, p. 51—66.*
— *Sugli evaporimetri, p. 67—71.*

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1878. XXXVI. Heft 1—2.

L. Holmström. *Om moräner och terasser, p. 5—48.*

Journal d. russischen phys. Gesellschaft. 1879. XI. Heft 6.

N. Schiller. *Quelques applications de la théorie mécanique de la chaleur à la variation de l'état d'un corps élastique, p. 55—77.*
N. Heschus. *Influence de l'hydrogène sur les volumes et les coëfficients d'élasticité du palladium et de ses alliages, p. 78—79.*

II. Separatabzüge.

S. P. Thompson. *Audition binauriculaire (Ass. Franc. 1878), 33 pp.*
G. Basso. *Fenomeni che accomp. l'elettrolisi dei composti metallici (Atti d. Acc. Torino. XIV. 11. Mai 1879), 18 pp.*
H. Krüss. *Die Fehler der durch bicylindrische Linsen erzeugten Bilder (Verh. d. naturw. Ver. zu Hamburg, 1879), p. 104—114.*
Ch. Fiévez. *Bibliographie des ouvrages, mémoires et notices de spectroscopie (Extr. d. l'annuaire de l'observ. de Bruxelles 1879), 84 pp.*
W. W. Jacques. *Distribution of heat in the spectra of various sources of radiations (Inaug.-Diss. d. S. Hopkins Univ. Cambridge, J. Wilson and Son 1879), 24 pp.*
P. Jaerisch. *Ueber die Transversalschwingungen eines elastischen, homogenen, endlichen Kreiscylinders und einer endlichen Kugel (Inaug.-Diss. Breslau, H. Lindner, 1879), 38 pp.*

Douglas Galton. *On recent brake experiments upon the Lyons railway by M. G. Marié and on the effect of brakes upon railway trains (Minutes of Proc. of the meeting of the Inst. of Mech. Eng. London, 24. April 1879), p. 157—217.*

F. Rossetti. *Sulla temperatura della luce elettr. ossia sulla temperatura delle estremità polari dei carboni nell' atto che producono la luce elettr. (Atti R. Ist. Ven. (5) V.), 8 pp.*

G. Quincke. *Ueb. Bestimmung d. Brechungsexponenten mittelst totaler Reflexion (Festschrift d. naturf. Ges. zu Halle, 1879), 8 pp.*

P. E. Chase. *Harmonic and ‚basic' lines and tendencies (J. of the Frankl. Inst. Juli 1879), 8 pp.*

W. Ramsay. *On the volumes of liquids at their boiling points obtainable from unit-volumes of their gases (Chem. Soc. Juli 1879), 12 pp.*

E. Vogel. *The correct molecular weights, the specif. gravity of molecules and the nature of chem. action, 27 pp.*

F. Palagi. *Sulla costituzione della nebbia e delle nubi (Riv. Scient. Industr. Firenze), 7 pp.*

A. Roiti. *Nuova forma dell' azione cataforica della corrente (Bullet. del Giorn. di Scienze nat. et econ. di Palermo, 10. Juli 1879), 3 pp.*

K. Eberhard. *Ueber gewisse reflect. Punkte sphär. Spiegel und anderer spiegelnd. Flächen 2. Ordn. (Progr. d. Gymn. zu Marburg, 1877), 34 pp.*

O. A. Pihl. *On magnets (Christiania Soc. of Science. 18. Mai und 15. Juni 1877), 135 pp.*

A. Sprung. *Studien über d. Wind u. seine Beziehungen zum Luftdruck. I. Zur Mech. der Luftbewegung (aus d. Archiv d. deutschen Seewarte. II. 1879), 28 pp.*

P. Schönemann. *Graphische Darstellung d. Lissajous'schen Figuren (Giebel'sche Zeitschr.), p. 288—294.*

J. P. Joule. *New determination of the mechanical equivalent of heat (Trans. Roy. Lond. Soc. 1878. pt. 2), p. 365—383.*

Diro Kitao. *Zur Farbenlehre (Inaug.-Diss. Göttingen, Berlin, Gustav Lange, 1878), 32 pp.*

L. Schwendler. *Précis of a report on electric light experiments (Proc. Asiat. Soc. of Bengal, März 1879), 27 pp.*

E. Warburg. *Ueber d. Torsion (Feiburg, Verhandlungen. VII. 1879), p. 444—499.*

III. Neu erschienene Bücher.

A. Aldana. *Geografia fisica, nociones element. 112 pag. in-12⁰. Fig. Le Havre, imp. Lemale ainé. 1879.*

Ludw. Ballauff. *Die Grundlehren der Physik in elementarer Darstellung, für das Selbststudium bearb. I. Band. gr.-8⁰. IV, 274 Seit. m. Holzschn. Langensalza, H. Beyer & Söhne, 1879.* 3 *Mark.*
(Vollständig in 3 Bdn.)

C. Baenitz. *Lehrbuch der Physik in pop. Darstellung. 7. Aufl. gr.-8⁰. XVI, 184 Seit. m. 239 Holzschn. Berlin, Stubenrauch, 1879. 2 Mark.*
— Physik für Volksschulen. 9. Aufl. 8⁰. 64 Seit. 1879. 60 pf.
J. Challis. *Lectures on Practical Astronomy and Astron. Instruments. 8⁰. 418 pag. London, Bell & S., 1879. 10 shill.*
Max. Drossbach. *Ueber Kraft und Bewegung im Hinblick auf die Lichtwellenlehre und die mechan. Wärmetheorie. 8⁰. VII, 120 Seit. Halle, Pfeffer, 1879. 2 Mark 40 pf.*
Ch. Fiévez. *Bibliographie des ouvrages, mémoires et notices de spectroscopie. 84 pag. in-16⁰. Bruxelles, 1878.*
Extr. de l'Annuaire de l'Observatoire, 1879.
Rud. Handmann. *Der neue Egger'sche electromagnet. Motor und die electr.-magn. Triebkraft im Allgem. 8⁰. 143 Seit. m. Holzschn. u. 1 Tafel. Münster, Aschendorff, 1879. 2 Mark.*
Béla Lengyel. *Néhány gázkeverék szinképi vizsgálata. 8⁰. 24 Seit. m. 1 Tafel. Budapest, 1879. 20 kr. Ö. W.*
Hugo Lentz. *Fluth und Ebbe und die Wirkungen des Windes auf den Meeresspiegel. gr.-8⁰. 232 Seit. m. 9 Tafeln. Hamburg, O. Meissner, 1879. 8 Mark.*
B. M. Lersch. *Ueber die Ursachen der Erdbeben. 8⁰. 28 Seit. Köln u. Leipzig, E. H. Mayer, 1879. 1 Mark.*
— Die Zahlenverhältnisse des Planetensystems und der Atomgewichte. 8⁰. 64 Seit. 1879. 1 Mark 20 pf.
Eug. Obach. *Hilfstafeln für Messungen electrischer Leitungswiderstände vermittelst d. Kirchhoff-Wheatstone'schen Drahtcombination. gr.-8⁰. 16, XL Seit. m. 2 lith. Tfln. München, Oldenbourg, 1879.*
Gius. Piola. *Forza e materia; discorsi indirizz. ai nostri studenti di filosofia. 8⁰. 220 pag. Milano, Ulr. Hoepli, 1879. 4 Lire 50 cent.*
Max. Planck. *Ueber den zweiten Hauptsatz d. mechan. Wärmetheorie. 8⁰. 64 Seit. München, Th. Ackermann, 1879. 1 Mark 20 pf.*
Quès. *Leçons de physique etc.: Théorie mécanique de la chaleur. 48 pag. in-8⁰. Perpignan, 1879.*
J. W. Strutt Rayleigh. *Die Theorie des Schalles, übersetzt v. Fr. Neesen. I. Band. 8⁰. XVI, 427 Seit. m. Holzschn. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1879. 8 Mark.*
Ogden N. Rood. *Modern Chromatics, with applications to Art and Industry. 8⁰. 329 pag. w. 130 illustr. New-York, Appleton & Co., 1879. 2 Doll.*
Collyns Simon. *Treatise in pop. lang. on the Solar Illumination of the Solar System. 8⁰. 260 pag. London, Williams & Norgate, 1879. 5 shill.*
W. H. Stone. *Elementary Lessons on Sound, w. illustr. 18⁰. London, Mc. Millan, 1879. 3 shill. 6 d.*

1879. BEIBLÄTTER № 9.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. *A. Ledieu. Ungenaue Anwendung eines Lehrsatzes der Dynamik zur Erklärung der Bewegungen der Radiometerflügel seitens der Herren Bertin und Garbe* (C. R. LXXXVIII. p. 1298—1300. 1879.).

Es handelt sich hier um die in Beibl. I. p. 169—170. 172—173. 593—597 referirten Versuche und Schlüsse. Ledieu ist mit den Folgerungen von Bertin und Garbe nicht einverstanden. Aus dem von diesen zu Grunde gelegten Lehrsatz (vgl. Beibl. I. p. 594) lasse sich die Gleichung $Jw + J'w' =$ const. nicht ableiten, weil beim Radiometer 1) ausser Gefäss und Mühle auch noch das eingeschlossene Fluidum in Betracht kommt, dessen Atome relativ bedeutende Geschwindigkeiten, resp. Momente der Bewegungsgrössen haben können; weil 2) die äusseren Kräfte (die Reibung des Gefässes gegen die äussere Luft; die Torsion des Aufhängefadens; die Wirkung der äusseren Wärme, welche jedenfalls eine der ersten Ursachen der beobachteten Bewegungen sei) nicht Null sind; 3) könne man, auch wenn die Resultate der Versuche von Bertin und Garbe die obige Gleichung genau erfüllten, auf Grund des erwähnten Lehrsatzes nur schliessen, entweder: in jedem Augenblicke werden die Momente der den äusseren Wärme- und Lichtwirkungen, der äusseren Reibung und der Torsion des Aufhängefadens entsprechenden elementaren Impulse genau compensirt durch die elementare Aenderung der Summe der Momente der aus dem Spiel des inneren Fludiums hervorgehenden Bewegungsgrössen; oder auch: diese beiden Arten von Grössen sind Null. 4) Da die experimentell gefundenen Zahlen von den

aus der oben angegebenen Gleichung abgeleiteten im Verhältniss von 92 zu 82 abweichen, so beweisen sie nicht das Gewünschte. Ausserdem sei es wenig rationell, diese Abweichung durch die Reibung der umgebenden Luft und die Torsion des Aufhängefadens zu erklären, wenn man jede äussere Kraft ausschliesst. Dennoch scheine das Experiment mit dem umgekehrten Radiometer (vgl. Beibl. I. p. 172) zu beweisen, dass die unter 3) angegebene Bedingung sich realisire, wenigstens für die Hypothese, um welche es sich handelt.

Aus den gemachten Einwendungen gehe hervor, dass die Ursache der Radiometerbewegung vorbehalten bleiben muss. Diese Ansicht werde auch durch die Verschiedenheit der zur Erklärung dieser Bewegung aufgestellten Theorien bestätigt. Die Ursache sei wahrscheinlich complicirt. Ledieu verlangt deshalb für die Aufsuchung derselben eine methodische Behandlung in der Weise, dass man 1) die Substanzen jeder Flügelscheibe und ihrer Flächen variirt unter Berücksichtigung der verschiedenen Wärme- und Lichteigenschaften der angewandten Stoffe; 2) die Natur der leuchtenden Strahlen successive modificirt, und sie insbesondere in verschiedenem Sinne in Bezug auf die Flügel polarisirt;[1]) 3) die Kugel zwischen zwei sehr feinen Spitzen aufstellt und sie in einem Glasrecipienten einschliesst, den man evacuiren kann. Gt.

II. ***J. Hopkinson. Ueber die Quasi-Starrheit einer rasch bewegten Kette*** (Proc. of the Birmingham Phil. Soc. IX. 3 pp. 1878.).

Nachdem kurz die Experimente Aitkin's erwähnt sind, wird eingehend die Erscheinung besprochen, welche die durch einen Schlag z. B. verursachten fortschreitenden Wellen auf einer Kette darbieten, wenn dieselbe in Form

1) Verf. scheint hiernach mit den auf diesem Gebiete vorliegenden neueren Resultaten nicht hinreichend bekannt zu sein. D. Ref.

einer Schleife um eine rasch rotirende Rolle gewunden ist. Beispielsweise wird zum Schluss noch erklärt, weshalb die Kette aus der rottirenden Rolle herausspringt, wenn das untere Ende der von der Kette gebildeten Schleife mittelst eines Bretes rasch gehoben wird.

Ta.

III. ***W. Pscheidl. Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten durch Biegung eines Stabes*** (Wien. Ber. LXXIX. 5 pp. 1879.).

Die von Pscheidl angegebene Methode stützt sich auf die Formel: $\frac{1}{6} E b h^3 \sin \alpha = P a^2$, welche durch einfache Integration aus der bekannten Gleichung der elastischen Linie, der Bedingungsgleichung:

$$\frac{1}{12} E b h^3 \frac{\frac{d^2 y}{d x^2}}{\left[1 + \left(\frac{d y}{d x}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = P(a - x),$$

hergeleitet wird. Hierin bezeichnet a den halben Abstand der dreiseitigen Glasprismen, auf welchen die zu untersuchenden Stäbe aufgelegt werden, P die halbe Belastung Q, welche in der Mitte zwischen den Unterstützungsschneiden mittelst einer Schlinge angebracht wird, h die Höhe, b die Breite des Stabes und α den Winkel, um welchen sich ein ausserhalb der Unterstützungsschneiden aufgelegter Spiegel dreht. Die Drehung des Spiegels wird mit Fernrohr und Scala beobachtet. Der Fehler, der aus einer ungenauen Einstellung der Schlinge mit ihrer Belastung Q resultirt, kann dadurch eliminirt werden, dass man an beiden Enden des Stabes Spiegel auflegt und für α das arithmetische Mittel der Drehungswinkel beider setzt.

Aus dem mit Hülfe der Bestimmung des specifischen Gewichtes erhaltenen Volumen des Stabes wird nach directer Messung der Länge und Breite die Höhe berechnet.

Für Glas findet	Pscheidl . . .	E =	6920
	Wertheim . .	E =	7015
Für Eisen findet	Pscheidl . .	E =	20857
	Wertheim . .	E =	20869.

Ta.

IV. ***Th. Hiortdahl.*** ***Einige Salze der Piperidinbasen*** (Ref. in Z.-S. f. Kryst. III. p. 299—302. 1879.).

Wir geben die Resultate in folgender Tabelle wieder. Die dritte Columne enthält Angaben über optische Axenebene und Doppelbrechung; $B = b$ bedeutet, dass b die erste Mittellinie ist, etc.

1. Salzsaures Piperidin $NC_5H_{10}H.HCl$	rhombisch 0,4945:1:0,7481	oP . — $B = a$	2V (Li) 54° 12′ (Na) 52° 56′ (Tl) 51° 10′
2. Piperidin-Goldchlorid $AuCl_3.NC_5H_{10}H.HCl$	rhombisch 0,5047:1: x	$\infty \breve{P} \infty$ +, $B = c$	2E (Na) 70° 40′ $\varrho > v$
3. Piperidin-Platinchlorid $PtCl_4.2(NC_5H_{10}H.HCl)$	monoklin 2,3723:1:1,0128 $\beta = 89° 55'$	$\perp$ zu $\infty P \infty$ B 20° mit c in ac	
4. Piperidin-Zinnchlorid $SnCl_4.2(NC_5H_{10}H.HCl)$	monoklin 2,4343:1:1,0226 $\beta = 80° 31'$	$\perp$ zu $\infty P \infty$ B 18° mit c in ac	$2H_a$ (Li) 68° 36′ (Na) 69° 18′ (Tl) 70° 22′
5. Oxalsaures Piperidin $(NC_5H_{10}H)_2.H_2C_2O_4$	rhombisch 0,4108:1:0,7581	$\infty \bar{P} \infty$. + $B = c$	$2H_a$ (Na) 46° 33′ $\varrho > v$
6. Salzsaur. Methylpiperidin $NC_5H_{10}CH_3.HCl$	rhombisch	oP . — $B = a$	$2H_a$ (Li) 56° 22′ (Na) 54° 31′ (Tl) 53° 44′
7. Methylpiperidin-Goldchlorid $AuCl_3.NC_5H_{10}CH_3.HCl$	rhombisch	$\infty \breve{P} \infty$. + $B = c$	2E (Li) 72° 0′ (Na) 71° 41′

Es sind Nr. 3 und 4, 6 und 1, 7 und 2 je mit einander isomorph.

E. K.

V. ***Th. Hiortdahl.*** ***Ueber Bleibromid und Quecksilberbromid*** (Ref. in Z.-S. f. Kryst. III. p. 302. 1879.).

$PbBr_2$ bildet schöne rhombische Krystalle (0,84506 : 1 : 0,49677) mit undeutlicher Spaltbarkeit nach der Basis.

$HgBr_2$ ist ebenfalls rhombisch, ausgezeichnet spaltbar nach der Basis; Axenverhältniss 0,6817 : 1 : 1,0183. E. K.

VI. *Th. Hiortdahl. Selensaures und schwefelsaures Chinin* (Ref. in Z.-S. f. Kryst. III. p. 302—304. 1879.).

Saures selensaures Chinin krystallisirt rhombisch (0,9804 : 1 : 0,3110). Sehr vollkommen spaltbar nach $\infty \bar{P} \infty$, weniger nach oP. Optische Axenebene $\infty \bar{P} \infty$, Verticalaxe Mittellinie, negativ. $2H_a$ (Li) 53° 42', (Na) 50° 15', (Tl) 46° 42'.

Saures schwefelsaures Chinin ist dem vorigen isomorph mit 0,9844 : 1 : 0,3094. Spaltbarkeit dieselbe. Optische Axenebene für Roth und Gelb $\infty \bar{P} \infty$; für Grün und Blau $\infty \breve{P} \infty$; Verticalaxe Mittellinie, negativ. $2H_a$(Li) 21° 48', (Na) 13° 2'—13° 24', (Tl) 13° 12'. E. K.

VII. *F. Klocke. Ueber das Verhalten der Krystalle in Lösungen, welche nur wenig von ihrem Sättigungspunkte entfernt sind* (Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. B. VII. 4 pp. 1879.).

Entgegen den Angaben von Lecoq de Boisbaudran weist der Verf. nach, dass Chrom-Alaun in einer Lösung von Thonerde-Alaun, die verdünnt genug war, um ihren eigenen Krystall allmählich aufzulösen, angegriffen wird; nur wird die Anätzung durch Absatz von Thonerde-Alaun bald glattflächig ausgeheilt. Ferner fand Klocke, dass ein Cubooctaëder von Thonerde-Alaun in einer ammoniakalischen, leicht übersättigten Lösung desselben Salzes sowohl auf den Octaëderflächen, als auch auf den Hexaëderflächen fortwächst, wenngleich auf ersteren stärker bis zur Erzeugung des Würfels. E. K.

VIII. ***A. Schrauf.*** *Ueber die Form des Signals für Krystallmessungen* (Z.-S. f. Kryst. III. p. 352—358. 1879.).

Das Diaphragma des Beleuchtungsfernrohres trägt ausser dem gewöhnlichen Spinnfadenkreuz noch dicht daran in einer Blende ein Metallblättchen mit zwei gekreuzten Schlitzen, die 45° gegen ersteres gewendet sind. Bei der Messung sehr kleiner Flächen rückt man das Ocular im Beobachtungsfernrohr möglichst nahe an das Objectiv und setzt letzterem die gewöhnliche Lupe für Directsehen vor. Sehr kleine Flächen werden dann, sobald sie vollständig centrirt und justirt sind, in Form des Signalkreuzes sichtbar.

E. K.

IX. ***H. Baumhauer.*** *Ueber den Boracit* (Z.-S. f. Kryst. III. p. 337—351. 1879.).

Durch optische Untersuchung gelangte Mallard zu der Ansicht, der Boracit sei rhombisch und jeder Krystall aus zwölf Individuen zusammengesetzt. Durch Aetzversuche in Verbindung mit optischen Untersuchungen gelangte Baumhauer zu einem ähnlichen Resultat. Der früher als einfach und regulär angesehene Boracitkrystall mit den Formen $\infty O \infty$, ∞O. $+\frac{O}{2}$, $-\frac{O}{2}$, ist ein Sechsling von rhombischen Individuen, die, wenn sie einzeln vorkämen, gerade dieselbe Form haben würden, wie die Sechslinge. Diese Form ist dann zu deuten als ∞P, $\infty \breve{P} \infty$, $\infty \bar{P} \infty$, P, $2 \breve{P} \infty$, $2 \bar{P} \infty$, OP. Es sind nun stets sechs Individuen so mit einander verwachsen, dass immer für je zwei eine Fläche von P Zwillingsebene ist; so sind also die früher für $\infty O \infty$ gehaltenen Flächen Basisflächen von sechs verschiedenen Individuen. Durch diese Art der Verwachsung ereignet es sich nun, dass die Domenflächen $2 \bar{P} \infty$ und $2 \breve{P} \infty$ sich zu den scheinbaren Tetraëdern $+\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$ ordnen. Ber Boracit würde bei solcher Deutung das Axenverhältniss $a : b : c = \sqrt{2} : \sqrt{2} : 1 = 1 : 1 : 0{,}70711$ haben.

Die Verwachsung ist aber nicht so einfach, dass etwa die sechs Individuen im Centrum zusammenstossen, sondern die einzelnen Individuen durchdringen sich noch mehrfach, was durch die Form und Anordnung der Aetzfiguren und das optische Verhalten (Auslöschung in sehr dünnen Schliffen) zu erkennen ist. Da die Aetzeindrücke auf den Flächen $\infty \bar{P} \infty$ und $\infty \breve{P} \infty$ trapezförmig sind, so verräth sich hierdurch noch ein Hemimorphismus in der Richtung der Verticalaxe. Die Verzwillingung ist theilweise auch schon an ungeätzten Krystallen unter dem Mikroskop zu erkennen, namentlich durch die Anordnung von Unebenheiten rechteckiger Form auf den früher als $+\frac{O}{2}$ gedeuteten Flächen. E. K.

X. ***E. Jannetaz. Ueber Trennungsfiguren, welche man im Gyps durch Druck auf einen Punkt im Inneren erhält*** (Bull. de la Soc. minéral. de France. II. p. 6—8. 1879.).

Wenn man auf der Oberfläche einer wenigstens 1 bis 2 mm dicken Spaltungslamelle von Gyps (|| $\infty \rlap{-}P \infty$) durch leichtes Drehen einer feinen Nadel ein kleines Loch erzeugt und dann auf die Nadel einen ruhigen, leichten Druck ausübt, so erhält man im Inneren eine Trennung, umgeben von Newton'schen Farbenringen, welche die Form einer Ellipse hat. Die grosse Axe derselben macht einen Winkel von 49^0 mit dem faserigen Bruch, ihre Länge verhält sich zu der der kleinen wie 1,247 zu 1. Diese Ellipse hat dieselbe Orientirung und relative Grösse wie die Ellipse der Fortpflanzung der Wärme auf $\infty \rlap{-}P \infty$. Ferner fällt die grosse Axe zusammen mit der Richtung des grössten Widerstandes gegen Biegung und der grössten Elasticität. E. K.

XI. *Ch. Soret. Ueber den Gleichgewichtszustand, den in Rücksicht auf die Concentration eine ursprünglich homogene Salzlösung annimmt, wenn zwei Theile derselben auf verschiedene Temperaturen gebracht werden* (Arch. d. Gen. (5) XI. p. 48—61. 1879.).

Die Salzlösungen wurden vollständig entweder in gerade Röhren gefüllt, die an ihrem oberen Ende zugeschmolzen, am unteren ausgezogen und umgebogen waren, oder in U-Röhren, deren einer Schenkel am Ende ausgezogen und umgebogen war. Die ersteren wurden an ihrem oberen Ende von einem heissen Wasserbade von constanter Temperatur (78°) umgeben, am unteren aber mit einem kalten (15—18°); das ausgezogene Rohr reichte dabei bis über die Oberfläche des Wassers, was auch bei dem des U-förmigen Rohres der Fall war, das mit den beiden Schenkeln nach unten in die beiden Wasserbäder tauchte. Nachdem die Lösung 10—25 Tage in den Bädern geblieben war, brach man die untere Spitze ab und liess die Salzlösungen in drei Parthien auslaufen, die resp. dem kalten, dem mittleren und dem heissen Theile des Rohres entstammten.

Es zeigte sich, dass stets der heisse Theil die weniger concentrirte, der kalte die concentrirtere enthielt, und zwar nahm die Differenz zu mit der Concentration.

Die folgende Tabelle gibt die Concentrationen des heissen und kalten Theiles bei einigen KNO_3- und NaCl-Lösungen:

KNO_3.		NaCl.	
kalt.	heiss.	kalt.	heiss.
2,293	2,245	5,897	5,847
9,683	9,454	11,148	10,831
22,141	20,551	21,423	20,547.

Um diese Erscheinungen zu discutiren, geht der Verf. von der bekannten Gleichung für die Diffusion aus; er zeigt, dass für die Grundannahme Fick's für den Endzustand sowohl bei constanter Temperatur, als auch, wenn dieselbe sich längs der x-Axe verändert, $\frac{dq}{dx} = 0$ ist, also überall

eine gleiche Concentration herrscht; dabei ist q das Salzgewicht in der Volumeneinheit.

Ist τ die Temperatur und denken wir uns das cylindrische Gefäss, in dem die Flüssigkeit enthalten ist, durch eine horizontale Ebene in zwei Theile getheilt, und nehmen wir an, dass wir die höheren Glieder vernachlässigen können, so ist allgemein die in der Zeit $d\tau$ durch diese Fläche hindurchgehende Salzmenge etwa gegeben durch:

$$\frac{dq}{d\tau} = -\frac{d}{dx}\varphi\left(q,\ \tau,\ \frac{dq}{dx},\ \frac{d\tau}{dx}\right) = \frac{d}{dx}\left(\alpha\frac{dq}{dx} + \beta\frac{d\tau}{dx} + \ldots\right).$$

Die höheren Glieder können wir vernachlässigen; α und β sind Functionen von τ und x. Für $\tau = \text{Const.}$ geht diese Gleichung in die gewöhnliche Fick'sche über, sobald α von q nicht abhängig ist.

Setzen wir nun ϱ für die Dichte der Lösung, u für das Salzgewicht in der Gewichtseinheit, so ist $q = \varrho u$ und es wird die Gleichgewichtsbedingung, wenn man annimmt, dass β proportional mit q sich verändert und seine Aenderungen mit der Temperatur vernachlässigt:

$$\frac{du}{dx} = -\frac{\beta}{\alpha\varrho^2}\frac{d\tau}{dx}.$$

Für die Differenz der Grössen u am oberen und unteren Ende der Röhre, d. h. für x_0 und x_1 finden wir:

$$u_1 - u_2 = -\int_{x_0}^{x_1}\frac{\beta}{\alpha\varrho^2}\frac{d\tau}{dx}dx = -\frac{\beta_1}{\varrho_1^2}\int_{x_0}^{x_1}\frac{1}{\alpha}\frac{d\tau}{dx}dx,$$

wo $\frac{\beta_1}{\varrho_1^2}$ einen Mittelwerth von $\frac{\beta}{\varrho^2}$ bezeichnet. α ändert sich nur wenig mit q, so dass also die Grösse unter dem Integral für Lösungen desselben Salzes unter gleichen Umständen denselben Werth besitzt. $\frac{\beta_1}{\varrho_1^2}$ ist daher proportional den beobachteten Concentrationsdifferenzen, ist positiv und wächst für die untersuchten Salze schnell mit der Concentration; doch bleibt sein absoluter Werth stets klein gegenüber dem von α, wenn man annehmen darf, dass die Flüssigkeiten nach 24 bis 25 Tagen ihren Gleichgewichtszustand erreicht haben. E. W.

XII. *J. Schuhmeister. Untersuchungen über die Diffusion der Salzlösungen* (Wien. Ber. LXXIX. 3. April 1879. 24 pp.).

Die Versuche wurden auf zweierlei Art angestellt. Bei den zu den ersten dienenden Apparaten waren in zwei durchbohrte, möglichst gut aufeinander geschliffene Glas- oder Messingplatten zwei möglichst genau cylindrische Glasröhren von nahezu gleicher Länge eingekittet; sie konnten so verschoben werden, dass sie genau übereinander standen und wurden vor dem Versuch mit den zu untersuchenden Lösungen gefüllt, deren specifisches Gewicht bestimmt und deren Concentration, d. h. das Gewicht des wasserfreien Salzes in der Volumeneinheit nach den Angaben von Gerlach daraus berechnet wurde; ebenso wurde das specifische Gewicht nach dem Versuch ermittelt. Im anderen Falle trug die untere Platte zwei Bohrungen, in die eine war die Diffusionsröhre, in die andere ein Wasserzuleitungsrohr gekittet; an der oberen dagegen war durch vier kleine rechteckige Glasplatten ein kleiner Kasten gebildet, der das Wasser aufnahm und es durch eine kleine Oeffnung wieder abliess. Die Lösungen in den Röhren wurden erst dann miteinander oder mit dem Wasser in Berührung gebracht, wenn sie vollkommen die Temperatur des umgebenden Raumes angenommen hatten. Bezeichnen C und c die Concentration der Salzlösungen in den beiden Hälften des Rohres, k die Diffusionsconstante, A die in der Zeit t hindurchgetretene Salzmenge, so ist im ersten Fall:

$$A = (C - c)\,q\sqrt{\frac{kt}{\pi}}, \quad \text{im zweiten} \quad A = 2cq\sqrt{\frac{kt}{\pi}}.$$

Die Versuche zeigten zunächst, dass mit steigender Temperatur die Diffusionscoëfficienten wachsen; ein genaueres Gesetz lässt sich bei den kleinen Temperaturdifferenzen 5—20° C. und den vielen störenden Umständen noch nicht aufstellen. Für 1° C. ist die Aenderung von k bei KCl 0,02; $NaCl$ 0,027; KJ 0,03. Ferner nimmt mit steigender Concentration der Diffusionscoëfficient im allgemeinen zu; doch scheinen sich die schwefelsauren Salze

mit kleinem Diffusionscoëfficienten gerade entgegengesetzt zu verhalten, wie dies auch von Fr. Weber für Zinksulfat gefunden wurde. Einen Grund für dieses verschiedene Verhalten sieht der Verf. mit Johannisjanz darin, dass infolge der Capillarwirkung der Querschnitt der anfänglichen Berührungsfläche grösser als der Durchmesser der Röhre ist. Im allgemeinen diffundiren die Verbindungen des Kaliums rascher als die des Natriums, und diese schneller als die des Lithiums. Die Brom- und Jodverbindungen haben grössere Coëfficienten als die Chlorverbindungen.

Die Mittelwerthe der gefundenen Zahlen sind die folgenden. Die in Klammern gesetzten Zahlen bezeichnen die Concentration.

KCl = 1,10 (0,1); = 1,27 (0,3). KBr = 1,13 (0,1); = 1,24 (0,03). KJ = 1,12 (0,1); = 1,25 (0,3). KJ = 1,45 (0,9). KNO_3 = 0,8 (0,15). K_2CO_3 = 0,6 (0,2). K_2SO_4 = 0,75 (0,13).

$NaCl$ 0,84 (0,1); = 0,92 (0,3). $NaBr$ = 0,86 (0,3). NaJ = 0,8 (0,15); = 0,9 (0,3). $NaNO_3$ = 0,6 (0,6). Na_2CO_3 = 0,39 (0,13). Na_2SO_4 = 0,66 (0,1).

$LiCl$ = 0,7 (0,14). $LiBr$ = 0,8 (0,2); = 0,9 (0,38). LiJ = 0,8 (0,17).

$CuCl_2$ = 0,43. $CoCl_2$ = 0,46. $CaCl_2$ = 0,68 (0,1). $CuSO_4$ = 0,21. $ZnSO_4$ = 0,20. $MgSO_4$ = 0,28 (0,1).

Die Grösse der Diffusion geht fast genau parallel mit den grösseren oder kleineren Reibungscoëfficienten. Ein einfacher Zusammenhang zwischen Moleculargewicht und Diffusionscoëfficient scheint nicht zu bestehen, wenn auch bei den zweiatomigen Verbindungen die Diffusionscoëfficienten mit dem Moleculargewicht abnehmen. E. W.

XIII. *Ch. Tomlinson. Ueber die Wirkung von Nuclei*

(Proc. Roy. Soc. Lond. XXIX. p. 24—29. 1879.).

Tomlinson führt eine Reihe weiterer Beispiele dafür an, dass auch Körper, die den sich ausscheidenden Salzen nicht isomorph sind, in übersättigten Salzlösungen eine Krystallisation hervorrufen können; auch werden neue Belege für den Einfluss der atmosphärischen Zustände, der Feuchtigkeit der Luft u. s. w. beigebracht. E. W.

XIV. ***F. Kessler.*** *Atomgewicht des Antimons* (Chem. Ber. XII. p. 1044—47 und ausführlicher Bochum, Stumpff. 1879. 25 pp.).

Für das Atomgewicht des Antimons sind früher von Schneider 120,30; von Dexter 122,33; von Dumas 122,00; von Kessler 122,37; von Cooke 120,00 angegeben worden; neuere Versuche haben dem Verf. als Mittelwerth 121,99 ergeben und hält er daher an einem Atomgewicht Sb = 122 fest, wobei er aber kleine Abweichungen von dieser Zahl nicht für unmöglich hält, E. W.

XV. ***Lorin.*** *Vorläufige Untersuchung der Wirkung der Säuren auf die Salze ohne Anwendung eines Lösungsmittels* (C. R. LXXXVIII. p. 1029—32. 1879.).

Der Verf. lässt in einem Schmelztiegel von Porcellan, in den ein gleichzeitig als Rührer dienendes Thermometer taucht, auf Salze ohne Anwendung eines Lösungsmittels verschiedene Säuren wirken, und zwar dieselben theils absolut, theils mit mehreren Aequivalenten Wasser gemischt, während die Salze selbst in äquivalenten Verhältnissen vorhanden sind. Es ergibt sich überall eine mehr oder weniger stark ausgeprägte chemische Einwirkung, verbunden mit Wärmephänomenen, und tritt bald das Maximum der Einwirkung mit dem Maximum der Wärmeentwickelung ein, bald findet schon Temperaturerniedrigung statt, wo noch chemische Wirkung wahrzunehmen ist. Der Verf. führt aus den von ihm gemachten Versuchen nur einzelne Beispiele an. Rth.

XVI. ***E. J. Mills*** *und* ***T. U. Walton.*** *Untersuchungen über chemische Aequivalenz. I. Natrium- und Kaliumsulfate* (Proc. Roy. Soc. Lond. XXVIII. p. 268—270. 1879.).

XVII. ***E. J. Mills* und *J. Hogarth*.** *II. Salzsäure und Schwefelsäure* (ibid. p. 270—272.).

XVIII. — *Untersuchungen über Milchzucker* (ibid. p. 273 —279.).

Die Verf. nennen chemisches Aequivalent das Gewicht, welches die Arbeitseinheit verrichtet (vgl. Phil. Mag. (5) I. p. 14) und untersuchen zunächst zur Feststellung dieses Aequivalentgewichtes Kalium- und Natriumsulfat, indem sie in Röhren, die 30 ccm Zinkamalgam, 1 g Kaliumnitrat, 1 g Kalilauge enthalten, variable Mengen von Kalium- resp. Natriumsulfat zufügen und nach 20 Stunden die gebildete Ammoniakmenge nach der Nessler'schen Methode bestimmen. Es zeigt sich, dass auf die Ammoniakbildung beide Sulfate fast ganz denselben Einfluss ausüben, sie also nach der Definition der Verf. gleiche Aequivalente haben.

Weitere Untersuchungen erstrecken sich auf die Einwirkung von Salzsäure und Schwefelsäure auf Milchzucker resp. auf die Aenderung des Rotationsvermögens desselben. Zu einer 10 procentigen Lösung von letzterem werden gleiche Mengen von Säurelösungen gebracht, von denen die eine 73 g HCl ($2HCl$), die andere 196 g H_2SO_4 ($2H_2SO_4$) enthält. Hat man die Mischung den Temperaturen 17°, 40°, 60° ausgesetzt, so zeigte sich noch keine Einwirkung auf das Rotationsvermögen, erst bei 100° konnte eine solche beobachtet werden und fanden die Verf. hier, dass HCl „dynamisch" äquivalent sei H_2SO_4, im Gegensatz zur Aequivalenz von $2HCl$ und H_2SO_4 im gewöhnlichen Sinne. Beiläufig wurde als permanente Löslichkeit des Milchzuckers 1 Theil auf 3,23 Theile Wasser bei 17° bestimmt und fand beim Lösen eine Temperaturerniedrigung von 0,45° statt.

Die specifische Rotation wird berechnet nach der Formel $aV:lp$, wo a die Ablenkung in Graden, V das Volumen mit dem Gewicht p an Milchzucker und l die Länge der Flüssigkeitssäule bedeutet (vgl. Berthelot, Ann. d. Chim. et Phys. LIV. p. 82 u. LX. p. 98). Die anfängliche specifische Rotation des Milchzuckers ist 92,63°

die permanente 59,17° und haben die Verf. die Aenderungen der Rotation nach der Gleichung:

$$y = a + bx + cx^2$$

bestimmt, in der y den Rotationswinkel, x die Zeit in halben Stunden nach dem ersten Contact des Milchzuckers mit Wasser, und a, b, c Constanten bezeichnen, die nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt worden sind.

Rth.

XIX. *Barlow.* *Logograph* (J. de Phys. VIII. p. 78—82. 1879.).

Der Logograph besteht aus einem trompetenförmigen Resonator, geschlossen durch eine mit einem Schreibstift versehene Kautschukmembran, und hat den Zweck, die beim Sprechen auftretenden Bewegungen der Luft graphisch darzustellen; man braucht zu diesem Zwecke nur für luftdichten Anschluss der Lippen Sorge zu tragen. Die meisten Consonanten markiren sich sehr deutlich durch die sie begleitenden Strömungen, ebenso die Accente u. s. w.

F. A.

XX. *E. Mach.* *Neue Versuche zur Prüfung der Doppler'schen Theorie der Ton- und Farbenänderung durch Bewegung* (Wien. Ber. LXXVII. 1878. 12 pp.).

Durch die von den Gegnern der Doppler'schen Theorie geäusserten Zweifel veranlasst, hat der Verf. seine Versuche zur Stütze derselben unter theilweise veränderten Bedingungen wiederholt. Um zunächst die Reflexion des Schalls zu umgehen, welche die Wahrnehmung der Doppler'schen Erscheinung in der That oft gänzlich unmöglich macht, experimentirte er im Freien. Auch hier kann noch der Erdboden störend wirken und thut es, wie Beobachtungen zeigten, wirklich; man entzieht sich jedoch, wie eine Betrachtung einfacher Art lehrt, diesem Einflusse, wenn man 1) die Schallquelle dem Boden möglichst nahe bringt und 2) sie parallel dem Boden bewegt. Da-

bei zeigte sich dann stets ganz deutlich, dass der Ton des Pfeifchens, der Stimmgabel oder dergleichen bei der Annäherung höher, bei der Entfernung tiefer war als im Zustande der Ruhe. Auch quantitative Bestimmungen wurden gemacht und lieferten, im Mittel aus sechs Werthen, eine Uebereinstimmung mit der Doppler'schen Theorie bis auf ein Procent. Auch ein Versuch auf der Eisenbahn befriedigte vollkommen. Neu ist der experimentelle Nachweis der Erscheinung bei Flüssigkeitswellen. Was die Giltigkeit im Gebiete der Optik betrifft, so beruft sich Mach, den Einwendungen van der Willigen's gegenüber, auf die Wanderung der Interferenzstreifen bei Bewegung der einen der beiden Lichtquellen, welche Erscheinung nach seiner Ausführung nur durch eine Aenderung der Wellenlänge der bewegten Lichtquelle zu erklären ist. F. A.

XXI. ***Fleeming Jenkin und J. A. Ewing. Analyse der Vocalklänge mittelst des Phonographen*** (Trans. R. Soc. of Ed. XXVIII. p. 745—777. 1879.).

Die wesentlichen Ergebnisse dieser Untersuchung sind bereits bei Gelegenheit der vorläufigen Mittheilungen in den „Proc. R. S.“ und in der „Nature“ besprochen worden (vgl. Beibl. II. p. 691). In der Einleitung werden die Vortheile hervorgehoben, welche die Benutzung des Phonographen gegenüber den König'schen Flammen und dem König'schen Phonautographen darbietet. Nach einer dem letzteren entsprechenden Methode hat freilich inzwischen Schneebeli sehr befriedigende Resultate erzielt. Die Art der Berechnung der Zusammensetzung der Klänge ist genau dieselbe wie bei Schneebeli. Die sehr umfangreichen, durch Curvenzeichnungen belegten Tabellen, giltig für die verschiedenen Stimmen (auch ein künstlich erzeugtes $\bar{o}$), Vocale und Tonhöhen können hier nicht wiedergegeben werden; das wesentliche gibt die a. a. O. zusammengestellte Tabelle. F. A.

XXII. ***Silvanus P. Thompson. Ueber Erscheinungen des Hörens mit zwei Ohren*** (Ass. Franc. 1878. 3 pp.).

Es handelt sich hier um die Erscheinungen, welche man wahrnimmt, wenn man jedem Ohre getrennt den Schall zuführt, sei es auf mechanischem oder electrischem Wege (Kautschukschlauch oder Telephon). Die Beobachtungen Thompson's ergaben:

1) Die Schwebungen zweier nahe gleich gestimmter Stimmgabeln machen sich auch hier bemerklich.

2) Wenn zwei gleich hohe und gleich starke Töne getrennt in entgegengesetzten Phasen die Ohren treffen, so verlegt man die Schallquelle in den Nacken; ist der eine Ton stärker als der andere, so localisirt man zwischen den Nacken und das betreffende Ohr. Der Verf. glaubt, dass diese Thatsache mit dem Ausspruch von Helmholtz im Widerspruche stehe, dass die Differenz der Phasen gar nicht von den Ohren (ohne Apparate, manometrische Flammen u. s. w.) bemerkt werde.

3) Die Harmonien klingen viel härter als unter gewöhnlichen Umständen. Diese Thatsache findet ihre Erklärung darin, dass

4) die Combinationstöne bei dieser Beobachtungsmethode gänzlich fehlen.

F. A.

XXIII. ***Carl Nörr. Experimentelle Prüfung des Fechner'schen Gesetzes auf dem Gebiete der Schallstärke*** (Z.-S. f. Biol. 1879. p. 297—318.).

Bei dieser Untersuchung bediente sich der Verf., wie schon Volkmann, zur Erzeugung verschiedener Schallstärken verschieden grosser Metallkugeln, welche aus verschiedenen Höhen auf eine Eisenplatte herabfielen. Bei der Berechnung der Schallstärken wurde nach Vierordt's Untersuchungen das Bewegungsmoment, d. h. das Product des Gewichts in die Geschwindigkeit im Moment des Auffallens zu Grunde gelegt (nicht die lebendige Kraft).

Die Schallstärken wurden von 2500 bis 786 250 000 mg-mm, d. h. von 1,7 bis 524000 Empfindungseinheiten des Experimentirenden ausgedehnt. Die Methode war diejenige der richtigen und falschen Fälle. Das Resultat war, abgesehen von Einzelheiten, die Bestätigung des Fechner'schen Gesetzes. Die Unterscheidungsempfindlichkeit war von der absoluten Schallstärke unabhängig. F. A.

XXIV. ***H. Hammerl.*** ***Auflösung des Kohlenoxyds in saurem Kupferchlorür*** (C. R. LXXXIX. p. 97—98. 1879.).

Eine Lösung, in der auf 100 Theile 14,015 Cu_2Cl_2, 18,64 HCl und 67,345 H_2O kommen, absorbirt das Zwanzigfache ihres Volumens an Kohlenoxyd und hat alsdann eine specifische Wärme von 0,642. Weiteres CO bewirkt die Bildung der von Berthelot entdeckten krystallisirten Verbindung Cu_2Cl_2, CO, $2H_2O$. Für die Lösungswärme von 1 Aeq. CO (28 g) in der noch ungesättigten sauren Kupferchlorürlösung ergibt sich im Mittel + 11,37 Cal. Die Wärmetönung bei der Bildung von 1 Aeq. der festen Verbindung ist 14,82 Cal., und wird die Differenz der beiden Zahlen 3,45 Cal. mit umgekehrtem Zeichen gleich der Lösungswärme derselben Verbindung in dem angewandten Mittel sein. Rth.

XXV. ***Berthelot.*** ***Directe Verbindung des Cyangases mit Wasserstoff und den Metallen*** (C. R. LXXXIX. p. 63—68. 1879.).

Aus schon früher gegebenen Zahlen (Beibl. I. p. 668) erhellt:

$$Cy_2 + H_2 = 2CyH \text{ (gasf.)} \quad . \; . \; . \; . \quad + 48{,}4 \text{ Cal.}$$

und weist dieser Werth, verglichen mit dem für 2HCl (44,0) darauf hin, dass Cy und H sich ebenso wie H und Cl direct verbinden können. Gay-Lussac verneint dies und frühere Versuche Berthelot's selbst (Ann. de Ph. et Chem. (4) IX. p. 418 u. XVIII. p. 162) mit einem Gemisch

von Cy und H unter dem Einfluss des electrischen Funkens, bei denen sich HCy und Acetylen bildet, deuten auf complicirtere Phänomene. Nunmehr aber ist es Berthelot gelungen, die directe Verbindung von H und Cy dadurch nachzuweisen, dass er genau gleiche Volumina beider Gase in verschlossenen Röhren mehrere Stunden bis 500 und 550° erhitzte, die Röhren dann unter Quecksilber öffnete und das gebildete CyH von Kalilauge absorbiren liess. Schon bei niederer Temperatur kann man eine Einwirkung wahrnehmen, während bei beträchtlich höherer freier Stickstoff auftritt; doch zeigen anderweitige Versuche, dass bei 500 resp. 550° eine Dissociation von HCy nicht nachweisbar ist.

Von Metallen konnte man bisher nach Gay-Lussac nur Kalium direct mit Cyan verbinden. In analoger Weise wie oben erhält Berthelot durch Erhitzen bis 300° in geschlossenen Röhren die Cyanüre von Zink, Cadmium und Eisen, und zwar in um so grösserer Menge, je grösser die Oberfläche des betreffenden Metalls. Kupfer und Blei gaben bei 500 resp. 550° eine kleine Menge des betreffenden Cyanürs, doch bildete sich gleichzeitig Kohle und freier Stickstoff; während Silber und Quecksilber sich nicht direct mit Cy verbanden.

Zum Schluss weist der Verf. auf die eigenthümliche Stellung des Cyans in der Classification der organischen Verbindungen hin.

Rth.

XXVI. ***R. Pictet. Theoretischer und experimenteller Beweis der folgenden Temperaturdefinition: Temperatur ist die Länge der calorischen Oscillation der Molecüle eines Körpers*** (C. R. LXXXVIII. p. 855—858. 1879.).

XXVII. — ***Untersuchungen der molecularen Zusammensetzung der Flüssigkeiten mittelst ihrer Ausdehnungscoëfficienten, ihrer specifischen Wärme und ihres Atomgewichts*** (ibid. p. 1315—19.)

Pictet glaubt, dass sowohl bei festen wie bei flüssigen Körpern eine einfache Beziehung bestehe zwischen den

Atomgewichten, der Länge der calorischen Oscillation und der Schmelz- resp. Siedetemperatur. Beim absoluten Nullpunkt ist die Wärmebewegung Null; wird dem Körper Wärme zugeführt, so oscilliren die Molecüle, es findet eine Ausdehnung des Volumens statt und zwar gerade um die mittlere Oscillationslänge der einzelnen Theilchen, die somit den Ausdehnungscoëfficienten α bestimmt. Ist N die Zahl der Molecüle auf der Längeneinheit, l' und l die den Temperaturen t' und t entsprechenden Oscillationslängen, so gilt die Gleichung:

$$\int_l^{l'} N\,dl = \int_t^{t'} \alpha\,dt.$$

Setzt man $N = \sqrt[3]{\frac{d}{p}}$, wo d das specifische Gewicht, p das Atomgewicht und $\frac{d}{p}$ die Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit bedeuten, und nimmt für α die zwischen 0 und 100⁰ gemessene Verlängerung, so ist:

$$l_{100} - l_0 = \frac{\alpha}{\sqrt[3]{\frac{d}{p}}}.$$

Bei einem bestimmten, für jeden Körper constanten Maximum der Oscillationen theilt sich jedes Molecül in zwei oder mehrere, der Körper schmilzt, und soll nach Pictet das Product der Schmelztemperatur in die Oscillationslängen eine für alle Körper gleiche Grösse sein, dass also je höher die Schmelztemperatur, um so kleiner l, um so kleiner α (vgl. unten Carnelley etc.). Dasselbe Raisonnement gilt für das Verhalten zwischen dem Schmelzpunkt und Siedepunkt flüssiger Körper; hier müssen auch die Längen der calorischen Oscillation eine Function der Molecularmassen sein. Die relativen Gewichtsmengen der einzelnen Flüssigkeiten, die zu derselben Temperaturerhöhung gleiche Wärmemengen brauchen, sind Vielfache der chemischen Atomgewichte und werden von Pictet physikalische Atomgewichte genannt; sie sind umgekehrt proportional den

specifischen Wärmen. Für die Flüssigkeiten werden als Grundgleichungen

$$l = \frac{\alpha}{\sqrt[3]{\frac{d}{p}}} \text{ und } l\,T'' = k\,n$$

aufgestellt, in denen α der mittlere Ausdehnungscoëfficient zwischen Schmelz- und Siedetemperatur, l die „totale Oscillationslänge", T'' die absolute Siedetemperatur, k eine Constante, die sich auf die Länge der calorischen Oscillation zweier flüssiger Elementarmolecüle bezieht, und die Zahl n das Verhältniss angibt, nach dem sich die flüssigen Molecüle auf der Längeneinheit zu festen umbilden. Betreffs der tabellarischen Zusammenstellung zur Begründung der dargelegten Ansicht müssen wir auf das Original verweisen. Für das Product $l\,T$ (T absolute Schmelztemperatur bei festen Körpern) findet Pictet mit geringen Abweichungen die Zahl 3,434, für die Constante k bei Flüssigkeiten im Mittel 15,506, für n bei den angezogenen Beispielen die Zahlen 2, 7, 8, 9. Demnächst soll gezeigt werden, wie die gegebene Temperaturfunction mit den Grundsätzen der Thermodynamik und den Erscheinungen der Thermochemie zusammenhängt. Rth.

XXVIII. ***Th. Carnelley.*** *Ueber die Beziehung zwischen den Schmelzpunkten der Elemente und ihren Ausdehnungscoëfficienten durch Wärme* (Chem. Ber. XII. p. 439—442. 1879.).

Carnelley gibt im vorliegenden eine Nebeneinanderstellung der Schmelzpunkte und Ausdehnungscoëfficienten der Metalle und constatirt damit, dass im allgemeinen zu einem niedrigeren Schmelzpunkt ein grösserer Ausdehnungscoëfficient gehört. Wir geben im folgenden seine tabellarische Uebersicht wieder, und zwar ist A der Schmelzpunkt in Celsiusgraden, B der Ausdehnungscoëfficient bei 40° C.

	A		$B.10^8$		A		$B.10^8$
C	—		118[1])	As	500 (circa)	L.	559
Os	—		657				
Jr	2200	W.	700	Sb	450	W.	1152
Si	—		763	Zn	423	Pe.	2918
Rh	—		850	Te	400	W.	1675
Pt	2200	W.	899	Pb	325	W.	2924
Ru	—		963				
Pd	1950	Q.	1176	Cd	{325, 320, 228}	W., Pe. u. R.	3069
Mn	1900	W.	—				
Fe	1804	W.	1210	Tl	290	La.	3021
Co	1800	W.	1236	Bi	260	W.	1346
Ni	1600	W.	1279	Sn	220	W.	2234
Au	1250	W.	1443	Se	217	H.	3680
Cu	1091	D.	1690	Jn	176	W.	4170
Ag	1000	P.	1921	S	115	Pe.	6413
Al	850	W.	2313	J	107	G.-L.	7833
Mg	750	W.	2694	P	44	Pe.	2500

Von den mit den Anfangsbuchstaben bezeichneten Autoren ist W. van der Weyde; Q. Quinke; D. Daniell; P. Pouillet; L. Landolt; Pe. Person; R. Rudberg; La. Lamy; H. Hittorf; Wi. Winkler; G.-L. Gay-Lussac.

Arsen, Antimon, Wismuth, Tellur und Zinn machen von der oben aufgestellten Regel eine Ausnahme, doch befolgen dieselbe wieder für sich die drei erstgenannten. Ein Grund dafür ist gegenwärtig noch nicht ersichtlich. Dass eine Beziehung der Dehnbarkeit, Schmelzbarkeit und Flüchtigkeit der Elemente zu ihrer inneren Construction, zu ihrer Krystallform und Ausdehnung durch die Wärme besteht, hat schon L. Meyer (Mod. Theor. p. 314) ausgesprochen.

Eine eingehendere Behandlung des Gegenstandes wird von Carnelley in Aussicht gestellt. Rth.

1) Diamant, Fizeau.

XXIX. *Th. Carnelley. Hohe Schmelzpunkte, mit besonderer Berücksichtigung derjenigen der Metallsalze I u. II* (J. of the Chem. Soc. 1876. 21 pp. Sep.; ibid. 1877. 24 pp.).

XXX. *Th. Carnelley und W. Carleton-Williams. Bestimmung hoher Siedepunkte* (ibid. 1878. 4 pp. Sep.).

XXXI. *Th. Carnelley. Hohe Schmelzpunkte* (ibid. 1878. 9 pp. Sep.).

Carnelley bedient sich zunächst der calorimetrischen Methode, um die Schmelzpunkte einer grossen Anzahl von Salzen zu bestimmen. Die zu untersuchenden Körper werden in ganz geringen Mengen (1—2 mg) in einem Platintiegel von 128 g entweder durch einen Bunsen'schen Brenner oder nach Umständen mit Hülfe einer Gebläsflamme erhitzt bis zu dem Moment, wo man vermittelst eines Mikroskops das Schmelzen des Salzes eintreten sieht; dann lässt man den Platintiegel schnell in ein mit einem Schlitten untergeschobenes Wassercalorimeter fallen und bestimmt die beim Schmelzen vorhanden gewesene Temperatur desselben; oder aber, man erhitzt über dem Schmelzpunkt hinaus und wartet beim Abkühlen gerade den Moment des Erstarrens ab. Die Zahlen für die specifische Wärme des Platins bei verschiedenen Temperaturen sind Pouillet entlehnt (Watts, Dict. III. p. 36). Vorversuche ergaben, dass Theilchen von Salzen an verschiedene Stellen des (prismatisch geformten) Tiegels gebracht stets zur selben Zeit schmolzen, so dass wohl angenommen werden konnte, dass der ganze Tiegel bei so hohen Temperaturen gleichmässig erwärmt war. Wir geben die gefundenen Zahlen für die Schmelzpunkte in den folgenden leicht verständlichen Tabellen wieder, doch für jedes Salz nur das Mittel aus verschiedenen Beobachtungen, und zwar ziehen wir hier gleich die in der letzten Abhandlung nach derselben Methode, doch mit Berücksichtigung einiger Correctionen, herrührend vom Aufhängedraht des Platintiegels und genauerer Bestimmung des Wasserwerthes des Calorimeters, erhaltenen hinzu.

	NO_3	ClO_3	J	Br	Cl	CO_3	SO_4
Hg	—	—	—	242	293	—	—
Tl	—	273	439	458	427	273	632
Ag	217	—	527	427	451	—	654
Pb	—	—	383	499	498	—	—
Li	267	—	446	547	598	695	818
Ca	561	—	631	676	719	—	—
K	339	359	634	699	734	834	—
Na	316	302	628	708	772	814	861
Sr	645	—	507	630	825	—	—

AsJ_3	146°	$CdCl_2$	541°	ZnF_2	734°
H_3BO_3	186	$Na_2B_4O_7$	561	RbF	753
$C_2H_2O_4$	203	$NaVO_3$	562	MoO_3	759
SbF_3	292	$Na_{12}V_8O_{26}$	562	KF	789
$Ag_4V_4O_7$	383	Tl_3VO_4	566	$Pb(PO_3)_2$	800
$Ag_{12}V_8O_{26}$	384	$CdBr_2$	571	LiF	801
$H_{12}V_8O_{26}$	392	$Ba(NO_3)_2$	593	$Pb_2P_2O_7$	806
$ZnBr_2$	394	Bo_2O_3	577	$BaBr_2$	812
CdJ_2	404	$2(NaVO_3)V_2O_5$	581	$Pb_5(VO_4)_3Cl$	über 802
$Tl_{12}V_{10}O_{31}$	404	$Ag_4P_2O_7$	585	$Pb(VO_3)_2$	„ 849
Hg_2Br_2	über 405	Cu_2J_2	601	Ag_3PO_4	„ 849
$Tl_{12}V_{14}O_{41}$	408	$NaPO_3$	617	Li_3PO_4	„ 857
$Ba(ClO_3)_2$	414	$Ca(VO_3)_2V_2O_5$	637	$Ba_2V_2O_7$	„ 863
$TlVO_3$	424	RbJ	642	Na_3VO_4	„ 866
Ag_3VO_4	403—565	$Na_4V_2O_7$	654	$Na_4P_2O_7$	„ 888
Cu_2Cl_2	434	V_2O_5	658	NaF	„ 902
ZnJ_2	446	RbBr	683	CaF_2	„ 902
$Tl_4V_2O_7$	454	$MgBr_2$	695	SrF_2	„ 902
$AgPO_3$	482	$MgCl_2$	708	BaF_2	„ 908
$CuCl_2$	498	RbCl	710	Cu_2F_2	„ 908
CdF_2	520	$2(Pb_2V_2O_7)PbO$	731	MgF_2	„ 908

Die Zahlen weichen nicht unwesentlich von den von Braun (Pogg. Ann. CLIV. 188 pp.) gegebenen ab, der mit einem Thermoelement die Schmelzpunkte mehrerer Salze bestimmte, und hält Carnelley nach den verschiedenartigsten Probeversuchen, die er unter anderm auch durch Eintauchen in geschmolzenes Blei und Zink angestellt hat, die Braun'schen Beobachtungen für ungenau.

Als theoretisch ist die Ansicht Carnelley's zu bemerken, dass bei den Salzen der Schmelzpunkt ein um so höherer ist, je grösser die Wärmetönung bei der Verbindung der einzelnen Bestandtheile. (Es stimmen damit auch vielfach die späteren thermochemischen Untersuchungen von Thomsen u. a. überein. D. Ref.)

Eine zweite Methode Carnelley's, zunächst zur Prüfung der obigen Resultate, dann aber auch zur Bestimmung weiterer Schmelzpunkte, die sogenannte „time-method", besteht darin, dass sich immer, wenn man drei Salze von verschiedenem Schmelzpunkt *A*, *B* und *C* auf einer eisernen oder stählernen etc. Platte in eine Muffel mit beliebiger Erwärmungsart bringt (nur muss die Temperatur den höchsten Schmelzpunkt von *A*, *B*, *C* übersteigen), ein constantes Verhältniss ergibt für die Zeitintervalle, innerhalb deren *A*, *B* und *C* schmelzen. So lässt sich von Salzen mit bekanntem immer höheren Schmelzpunkt eine Reihe bilden, und hat Carnelley eine Interpolationstabelle aufgestellt, vermittelst deren unbekannte Schmelzpunkte zwischen je zweien bekannten aus der beobachteten Zeitdifferenz berechnet werden können. Letztere Methode gab gut übereinstimmende Resultate mit der ersteren und wurden darnach bestimmt:

$HgCl_2$	298°	$AgCl$	464°	KBr	699°
$NaNO_3$	319	AgJ	564	$NaBr$	697
$AgBr$	427	NaJ	621	$CaCl_2$	711
TlJ	445	$CaBr_2$	673	$NaCl$	776
		Li_2CO_3	665		

Die von Carnelley so zahlreich beobachteten Schmelzpunkte haben Carnelley und Carleton-Williams zur Feststellung hoher Siedepunkte benutzt, und zwar so, dass die in den Dampf resp. die kochende Substanz, deren Siedepunkt zu bestimmen war, Salze von bekanntem Schmelzpunkt einführten. Vorversuche innerhalb der Grenzen des Quecksilberthermometers wiesen die Brauchbarkeit der Methode vollständig nach. Die folgenden Zahlen-Resul-

tate sind die Ergänzung der bereits Beibl. III. p. 251 mitgetheilten.

Anthracen	339—359	$BiBr_3$	454—498
HgJ_2	339—359	Br_2	695—699
AsJ_3	394—414	$PbCl_2$	Ueber 861
$BiCl_3$	427—439	$PbBr_2$	—[1]
SbJ_3	414—427	$CdCl_2$	Ueber 861

*$ZnCl_2$	676—683	708—719	*TlJ	800—806	806—814
*TlCl	708—719	719—731	*Cd	763—772	772

Für die mit einem * bezeichneten Verbindungen ist die erste Zahlenreihe die Temperatur im Dampf, die zweite in der siedenden Flüssigkeit.

Schliesslich sei noch bemerkt. dass von Carnelley weitere theoretische Resultate in Aussicht gestellt werden.

Rth.

XXXII. *A. van Hasselt. Ein Absorptionshygrometer* (Maandbl. voor Natuurwetensch. 1879. p. 71—74. u. 101—103.).

Die auf ihre Feuchtigkeit zu untersuchende Luft wird in eine mit einem dreifach durchbohrten Stöpsel versehene Flasche gebracht. Durch eine Oeffnung ist eine bis zum Boden reichende Glasröhre gesteckt; durch die zweite ein Thermometer; durch die dritte ein Glasrohr, das durch einen Kautschukschlauch mit einem Manometer, dessen Flüssigkeit Oel ist, communicirt; beide Röhren können durch Glashähne verschlossen werden. Der Kautschuckschlauch ist selbst wieder mit einem zweiten, mit Oel gefüllten umgeben, um eine Diffusion des Wasserdampfes zu verhindern; ein Umstand, auf den Edelmann (Wied. Ann. V. p. 455) nicht Rücksicht genommen hat. Ein Ersetzen des Schlauches durch einen Glasschliff dürfte wohl von Vortheil sein. In die Flasche wird zuerst

1) Schmilzt nicht vor der Gebläsflamme und greift das Glas heftig an.

eine dünnwandige Glaskugel gebracht, die etwas wasserfreie Phosphorsäure enthält und durch Schütteln der Flasche zerbrochen wird. Aus den Druckänderungen am Manometer bestimmt man die Menge der Wasserdämpfe. Damit das vorige Volumen der Luft wieder hergestellt werden kann, besteht der Manometer aus zwei durch einen Kautschukschlauch verbundenen Glasröhren Die Resultate waren recht befriedigend. E. W.

XXXIII. ***J. T. Brown. Dampfdichte*** (Chem. News. XXXIX. p. 117—118. 1879.).

Brown führt an Stelle der von V. und C. Meyer zur Bestimmung der Dampfdichte gegebenen Formel (Beibl. III. p. 252) die vereinfachte ein:

$$D = \frac{S}{(B - w)\, V \dfrac{0{,}00000170157}{1 + 0{,}00367\, t}}.$$

Die Bezeichnungen sind dieselben wie l. c., der Factor 0,00000170157 ist das Gewicht eines Cubikcentimeters Luft bei 0° und 1 mm Druck. Rth.

XXXIV. ***V. Meyer und C. Meyer. Bestimmung der Dampfdichte einiger unorganischer Verbindungen*** (Chem. Ber. XII. p. 1282—85. 1879.).

Die Verf. haben ihren Dampfdichtebestimmungen (Beibl. III. p. 252. 484) weiter unterworfen:

1) Antimonige Säure. Dieselbe war aus künstlicher antimoniger Säure durch Sublimation im Kohlensäurestrom dargestellt und ergab eine Dampfdichte von 19,60 resp. 19,98, entsprechend der Formel $Sb_4 O_6$ (Theorie 19,98), also analog $As_4 O_6$ (l. c.).

2) Kupferchlorür. Eine nochmalige Wiederholung zur Feststellung des angezweifelten Resultates (l. c.) gibt wieder eine Dampfdichte von 6,93 (statt 6,84), wodurch die Formel $Cu_2 Cl_2$ bestätigt wird.

3) Bromcadmium. Bisher ist von keiner Cadmiumverbindung die Dampfdichte bekannt. Die Verf. erhielten bei 800° im lehmbeschlagenen Kaliglasgefäss keine übereinstimmenden Resultate, offenbar weil die Temperatur zu niedrig war; dagegen fanden sie bei circa 923° die Zahl 9,22, bei circa 914° die Zahl 9,28, gut übereinstimmend mit dem Werth für die Formel $Cd\,Br_2$, 9,40.

Rth.

XXXV. ***Walther Hempel.*** *Ueber gasanalytische Bestimmung des Wasserstoffs durch Absorption* (Chem. Ber. XII. p. 636—642. 1879.).

XXXVI. — *Die fractionirte Verbrennung von Wasserstoff und Sumpfgas* (ibid. p. 1006—08.).

Hempel benutzt einerseits die Occlusion genannte Eigenschaft des Palladiums, bei 100° Wasserstoff in grossen Mengen zu verdichten, zur Trennung des letzteren von anderen Gasen, besonders von Stickstoff und Sumpfgas, andererseits die characterische Fähigkeit des Wasserstoffs, Palladiumoxydul bei gewöhnlicher Temperatur unter Freiwerden von Wärme zu reduciren, so dass die Temperatur erreicht wird, bei welcher das gebildete metallische Palladium bei Gegenwart von freiem Sauerstoff wieder Palladiumoxydul bildet, zum Zweck der Analyse zur fractionirten Verbrennung des Wasserstoffs aus Gasgemischen.

Das Palladium wird in Form von Schwamm in einem U-Rohr angewandt und ist durch Erhitzen bis zur Rothgluth mit einer dünnen Schicht von Palladiumoxydul überzogen, welches im Anfang der Reaction durch Verbrennen von Wasserstoff die zur Occlusion nöthige Temperatur herstellt. Durch Ueberleiten von Luft nach dem Versuche kann man den verdichteten Wasserstoff verbrennen und das Palladium zur weiteren Verwendung regeneriren. Doch ist es nöthig, andere etwa beigemengte Gase, deren Affinität zum Sauerstoff des Palladiumoxyduls grösser ist als die des Wasserstoffs, vorher durch Absorption zu entfernen. So lässt sich nach der beschriebenen Methode

scharf trennen Wasserstoff 1) von Sumpfgas und Stickstoff, 2) von Aethylen und Stickstoff, 3) von Kohlensäure und Stickstoff, 4) von Wasserdampf, 5) von Spuren von Ammoniak. Der Apparat ist so eingerichtet, dass die Gasgemische mehrmals über das Palladium geleitet werden können. Ist neben H noch O vorhanden, so verbrennt dieses vollständig zu H_2O schon bei gewöhnlicher Temperatur, während die Verbrennung von CH_4 und O erst bei 200° beginnt. Gemische von H, CH_4 und O in dem Verhältniss, wie es die vollständige Verbrennung fordert, geben heftige Explosionen; sie müssen darum zum Zweck der Analyse durch indifferente Gase verdünnt werden.

Rth.

XXXVII. ***Moitessier** und **Engel**. Dissociation des Schwefelammoniums* (C. R. LXXXVIII. p. 1201—03. 1879.).

XXXVIII. ***H. Sainte-Claire Deville**. Dampfdichte des Ammoniumbisulfhydrats* (ibid. p. 1239—40.).

XXXIX. ***L. Troost**. Ueber die basischen Ammoniumsulfhydrate* (ibid. p. 1267.).

Moitessier und Engel weisen nach, im Gegensatze zu Deville und Troost (C. R. LVI. p. 891), dass beim Zusammenbringen von 1 Vol. Schwefelwasserstoff und 2 Vol. Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur (17°) eine Condensation zu $^2/_3$ stattfindet, dass also sich nicht Schwefelammonium, sondern Ammoniumsulfhydrat bildet und ein Volumen Ammoniak frei bleibt. Wird das in einer Röhre über Quecksilber enthaltene Gas erwärmt, so tritt schon bei 45° eine vollständige Dissociation ein und erfüllt die Gasmischung wieder 3 Volumina. Wesentlich dasselbe Resultat hat schon Bineau (Ann. d. Chim. et d. Phys. LXX. p. 26) gefunden und auch Horstmann hat (Ann. der Chem. Sup.-B. VI) nachgewiesen, dass zwischen 56,4 und 85,9° SH_2 und NH_3 sich nicht verbinden.

Deville bringt nachträglich die von den obigen Verf. vermissten Zahlenangaben über die von ihm (l. c.) vor 17 Jahren gemachten Bestimmungen. Doch ist es ihm

nicht wieder gelungen ein bei 99,5° beständiges neutrales Ammoniumsulfhydrat mit einer Dampfdichte von 1,26 zu erlangen, sondern die neuerdings wiederholten Versuche ergaben für die Dampfdichte den Werth 0,88, der dem Ammoniumbisulfhydrat entspricht.

Bei eingehenderen Untersuchungen über Verbindungen von Ammonium und Schwefelwasserstoff ist es Troost gelungen, verschiedene bis jetzt nicht bekannte Verbindungen von SH_2 und NH_3 darzustellen, analog denen mit Chlorwasserstoffsäure. Doch bietet ein Studium dieser Verbindungen besonders wegen der grossen Flüchtigkeit des Ammoniumbisulfhydrats grosse Schwierigkeiten. Nähere Mittheilungen werden von Troost in Aussicht gestellt.

Rth.

XL. *C. Niven. Ueber die Wärmeleitung in Rotationsellipsoïden* (Proc. Roy. Soc. Lond. XXIX. p. 98—102. 1879.).

Es wurden zunächst die gewöhnlichen Wärmeleitungsgleichungen mittelst elliptischer Coordinaten transformirt; die erhaltenen Lösungen stellen eine Verallgemeinerung des Problems für die Kugel dar und werden zunächst für ein Rotationsellipsoïd, dessen grosse Axe die Rotationsaxe ist, und dann ein Planetenellipsoïd abgeleitet. Das ganze ist ein Auszug aus einer grösseren Arbeit.

E. W.

XLI. *D. J. Janssen. Das Wärmeleitungsvermögen von Luft und Wasserstoff* (Inaug.-Diss. Leyden 1878. 54 pp.).

Veranlassst durch die abweichenden Resultate, die Stefan und Winkelmann für das Wärmeleitungsvermögen des Wasserstoffs gefunden haben (vgl. Wien. Ber. LXXII (2), LXXIV und Pogg. Ann. CLVII. p. 550), hat Janssen von neuem Wasserstoff und Luft einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Der angewandte Apparat ist im wesentlichen der von Stefan gebrauchte und (l. c.) beschriebene, zwei in einander geschobene Kupfercylinder, von denen der innere an der Aussenseite, der äussere an

der Innenseite polirt ist. Der innere, hermetisch verschlossene dient als Luftthermometer und ist zu dem Ende mit einem offenen, mit Quecksilber gefüllten Manometer versehen. Der äussere, dessen innere Wandung von der äusseren des inneren Cylinders wenige Millimeter entfernt ist, hat zwei durch Hähne verschlossene Oeffnungen zum Einleiten des zu untersuchenden Gases. Der ganze Apparat wird auf Zimmertemperatur gebracht, dann in schmelzendes Eis getaucht und das Steigen des Quecksilbers in der inneren Manometerröhre bis zum Constantwerden der Höhe beobachtet. Die Berechnung geschieht nach der Formel:

$$\beta \log e = \frac{\log p_1 - \log (p_1 - p)}{t},$$

in welcher $\beta = \frac{F k}{P c \varDelta}$ gesetzt ist, und F das arithmetische Mittel der inneren Oberfläche des äusseren und der äusseren des inneren Cylinders, $\varDelta$ deren Abstand in Millimetern, k das Wärmeleitungsvermögen des Gases, P das Gewicht des inneren Cylinders in Grammen, c seine specifische Wärme; ferner p_1 die Höhe der Quecksilbersäule in Millimetern am Ende des Versuches, also wo der innere Cylinder die Temperatur 0° angenommen hat, p die Höhe vor t Secunden bedeutet. Es wurden zwei Apparate von verschiedenen Dimensionen angewandt, und ergab sich als Mittel aus vielen Versuchen für den grösseren Apparat $\beta \log e = 0{,}000386$ für Luft, 0,002738 für Wasserstoff; für den kleineren 0,000610 für Luft, 0,004773 für Wasserstoff und für das Verhältniss der Abkühlungsgeschwindigkeit von Wasserstoff zu der von Luft im ersten Falle 1,000 : 7,093, im zweiten 1,000 : 7,826. Die Theorie verlangt die Zahl 7,1, die also der erste Apparat fast genau wiedergibt; während für die Abweichung bei dem zweiten kein Grund anzugeben ist. Es zeigte sich ferner, dass Druckänderungen bei Luft, übereinstimmend mit der Theorie, keinen Einfluss ausübten, während Wasserstoff bei niederen Drucken ein beträchtlich kleineres Wärmeleitungsvermögen zeigt, welches stetig mit der Temperatur abnimmt. —

Die erwähnten Widersprüche und Unregelmässigkeiten gehen über die Grösse der Beobachtungsfehler hinaus, aber dürfen nicht ganz einer mangelhaften Einrichtung der Methode und Apparate zugeschrieben werden.

Eingangs gibt der Verf. eine sehr eingehende Darlegung der einschlägigen Literatur. Rth.

XLII. *E. Cook. Ueber die Existenz eines lichttragenden Aethers* (Phil. Mag. XXXVIII. p. 225—239. 1879.).

Cook meint, dass in Anbetracht der eintretenden Grössen die Existenz des Aethers zu schnell angenommen worden sei, ohne dass man doch vorher nachgewiesen, dass die gewöhnliche Materie zur Aufnahme und Fortführung der betreffenden Wellenbewegung nicht geeignet sei; derselbe will deshalb nach dem Nachweis der Unhaltbarkeit der Aether theorie darthun, dass die materiellen Theilchen selbst zur Aufnahme und Fortpflanzung aller Wellenbewegungen geeignet seien. Die nicht sehr eingehenden allgemeinen Betrachtungen gegen die Aethertheorie stützen sich zunächst darauf, dass gegen die Analogie mit der Natur verstossen werde, wenn man, wie John Herschel annehme, dass die Aethermolecüle Trägheit besitzen und doch nicht der Gravitation unterworfen seien, während hinwiederum die der Gravitation unterworfenen Aethermolecüle um die Himmelskörper dichter gelagert sein müssten, was noch nicht beobachtet sei; denn die verhältnissmässig selten beobachtete Refraction in der Nähe von Himmelskörpern sei noch stets als Wirkung der Atmosphäre aufgefasst. Sodann wenden sich die Betrachtungen gegen die Vorstellung, dass die Aethermolecüle sich zwischen Körpermolecüle einschieben, dass durch Einwirkung der letzteren deren Elasticität oder Dichtigkeit verändert werden müsse, dass dieselben schliesslich nicht wie Körpermolecüle sich an chemischen Verbindungen betheiligen. Durch auf Experimente hinweisende Betrachtungen sucht dann Cook noch darzuthun, dass der Aether nicht fähig sei, jede Art von Schwingungen fortzupflanzen, dass er die Electri-

cität nicht leite, dass er die Circularpolarisation durch magnetische Einwirkung nicht erkläre, dass er endlich nur eine unvollständige Erklärung für die chemischen Wirkungen des Lichtes liefere. In allen diesen Darlegungen fehlt es jedoch nicht an angreifbaren Punkten. So wird z. B. aus der Beobachtungsthatsache, dass man eine im luftleeren Raume angeschlagene Glocke nicht hört, die Folgerung gewonnen, dass der Aether keine Schallschwingungen fortpflanzt; dabei ist jedoch die allmähliche Abnahme der Schallintensität bei zunehmender Verdünnung und schliesslich der Umstand übersehen, dass eine Klangempfindung erst bei einer gewissen Intensität der Erschütterung unseres Trommelfelles uns zum Bewusstsein, vielleicht überhaupt erst zu Stande kommt.

Die Behauptung, dass die materiellen Theilchen zur Aufnahme und Fortpflanzung aller Arten von Wellenbewegungen geeignet seien, stützt sich zumeist auf den Nachweis, dass die kürzesten Wellen im Spectrum noch immens lang seien im Vergleich zu der Grösse des körperlichen Molecüls, und dass ferner das Lichtbrechungsvermögen der Gase mit der Dichtigkeit derselben zunehme. Cook bezieht sich hierbei auf: Tyndall, „Scientific Use of Imagination" p. 25; Johnstone Stoney, Phil. Mag. Dec. 1878. „Polarization Stress in Gases"; „Watt's Dictionary of Chemistry", III. p. 616—618.

Eine Hauptstütze der Moleculartheorie ist nach Cook die Vereinfachung der Erklärungen und Annahmen, die von ihm durch eine besondere Gegenüberstellung derselben dargelegt wird. Ta.

XLIII. ***P. Zech. Durchgang eines dünnen Strahlenbündels durch ein Prisma*** (Schlömilch, Z.-S. f. Math. u. Phys. p. 168 —179. 1879.).

Die Abhandlung ist die Fortsetzung einer früheren Arbeit [1]) des Verf., in welcher er die Eigenschaften dünner Strahlenbündel durch Betrachtung affiner Systeme nachgewiesen und den Satz aufgestellt hat:

1) Schlömilch, Z.-S. f. Phys. u. Math. XVII. p. 353.

„Hat man einmal einen Lichtstrahl durch eine Reihe von Mitteln verfolgt, so wird es verhältnissmässig einfach sein, zwei unendlich nahe in gleicher Weise zu verfolgen, und damit ist dann die Form des Strahlenbündels für jedes Mittel sogleich bestimmt". Die von Kummer[1]) und Helmholtz[2]) gemachte Annahme, dass die Brennlinien senkrecht auf der Axe des Bündels stehen, bestätigt sich selbst für den einfachen Fall nicht, dass man die Brechung an einer ebenen Fläche betrachtet. Zur Entscheidung der Fragen, ob überhaupt drei Strahlen zur Bestimmung der Brennlinien genügen und ob die früheren Betrachtungen allgemein hinreichen, um auch für den Fall, dass die Brennlinien schief zur Axe sind, Anwendung zu finden, untersucht Verf. das allgemeinste Strahlenbündel, das durch seine Axe und zwei diese Axe schneidende Geraden als Brennlinien bestimmt ist, wenn noch eine unendlich kleine Curve als Leitlinie gegeben ist, deren Mittelpunkt auf der Axe liegt.

Die Eigenschaften einer solchen Regelfläche werden dem letzten Capitel von Steiner's „Systematische Entwickelung der Abhängigkeit u. s. w." entnommen und den weiteren Betrachtungen vorausgeschickt. Alsdann beantwortet Verf. die aufgeworfenen Fragen dahin, dass, um die Brennpunkte eines Strahlenbündels aufzufinden, es genügt, drei unendlich nahe Strahlen des Bündels zu kennen. Von der Form des Querschnittes kann man vollkommen absehen. Wählt man als Brennlinie eine ganz beliebige, so findet man bis auf unendlich kleine Grössen genau immer dieselben Brennpunkte, womit dann die Orte der grössten Intensität des Lichtes auf dem Strahle gegeben sind.

Nachdem dann einem bereits von Reusch[3]) ausgesprochenem Satze noch der folgende:

„Wenn von einem Punkte zwei unendlich nahe Strahlen ausgehen und der eine auf die Einfallsebene des anderen

1) Crelle J. LVII. p. 189.
2) Physiolog. Optik. p. 238.
3) Beibl. III. p. 272.

projicirt wird, so ist das Verhältniss des Stückes, welches der eine gebrochene Strahl und die Projection des anderen auf der Parallelen durch den Punkt zum Einfallslothe begrenzen, zu dem Abstand des einen Einfallspunktes von der Projection des anderen gleich der Tangente des Brechungswinkels multiplicirt mit der brechenden Kraft ($n^2 - 1$)" (n gleich Brechungsverhältniss) hinzugefügt ist, untersucht der Verf. den Durchgang eines Strahlenbündels durch ein Prisma und findet hier, dass bei einem durch ein Prisma gehenden Strahlenbündel die Brennpunkte des austretenden Bündels nur zusammenfallen können, wenn der Hauptstrahl unter dem Minimum der Ablenkung dicht an der brechenden Kante durchgeht. Der Fall, dass das Prisma zur planparallelen Platte wird, ist jedoch hiervon auszuschliessen. Einen ähnlichen Satz hat Helmholtz in seiner physiologischen Optik, p. 243 abgeleitet und zwar für den Fall, dass die Strahlen senkrecht zur brechenden Kante hindurchgehen, während Zech ihn für jeden Durchgang durch das Prisma bewiesen hat. J. E.

XLIV. **Regnon.** *Ueber die Refraction durch sphärische Linsen beliebiger Dicke* (Ann. de la Soc. de Bruxelles. III. 1878. 16 pp. Sep.).

In vorliegender Abhandlung werden bekannte Sätze über die Brechung durch sphärische Linsen beliebiger Dicke nach einer von Bertin[1], angegebenen Methode in elementarer Weise abgeleitet. J. E.

XLV. **R. B. Tolles.** *Mikroskopischer Beleuchtungsapparat (Illuminating Travers-Lens)* (R. Micr. Soc. II. p. 388—389. 1879.).

Verf. ersetzt die früher von ihm als Beleuchtungsapparat angewandte plan-convexe Linse, welche unter dem Object so angebracht war, dass sich letzteres in dem Krümmungsmittelpunkte befand, durch eine plan-cylindri-

1) Pogg. Ann. CXVII. p. 241.

sche Linse, auf deren krummer Oberfläche ein durchbohrter Schieber verschiebbar ist. Letzterer dient dazu, den Lichtzutritt zu regeln und trägt in seiner Durchbohrung eine plan-concave Linse, deren concave Seite die convexe der Cylinderlinse in Immersionscontact berührt. Da auch der Objectträger in Immersionscontact mit der ebenen Fläche der Cylinderlinse ist, so gestattet diese Vorrichtung einen Strahl normal auf das Immersionsobject fallen zu lassen, ohne jede Refraction. Die beiden ebenen Flächen der Linsen bilden gleichsam die Seiten eines Prisma, dessen Winkel mit Verschiebung der Linse sich stetig ändert. Bei dem nach diesem Principe construirten Apparate ist die concave Linse in einen vor einem Theilkreise beweglichen Arm eingesetzt, so dass man die Stellung derselben, die für verschiedene Immersionsflüssigkeiten eine verschiedene ist, ein- für allemal bestimmen kann. Als Beleuchtungsspiegel kann in den meisten Fällen der Hohlspiegel des Mikroskops benutzt werden. J. E.

XLVI. ***J. W. Stephenson.*** ***„Der verticale Beleuchtungsapparat“ und homogene Immersions-Objective*** (R. Micr. Soc. II. p. 266—268. 1879.).

Der verticale Beleuchtungsapparat, ursprünglich construirt zur Beleuchtung opaker Gegenstände, war deshalb in Misscredit gekommen, weil das vom Deckgläschen reflectirte Licht die Deutlichkeit des Bildes wesentlich beeinträchtigte. Bei Anwendung eines homogenen Immersionsobjectives fallen alle derartigen störenden Reflexionen fort und dem Verticalbeleuchtungsapparate ist dadurch eine grössere Anwendbarkeit gesichert. Ferner kann der letztere Apparat dazu dienen, den Ueberschuss des Oeffnungswinkels über 180°, wie ihn neuere Immersionsobjective liefern, direct sichtbar zu machen. Schraubt man an einem mit verticalen Beleuchtungsapparate und Zeiss'schen Immersionsobjective versehenen Mikroskop, das auf ein trockenes Object eingestellt ist, das Ocular ab, so bemerkt man am Rande der Linse einen hell leuchtenden Lichtring, der

durch Contrastwirkung den centralen Theil der Linse völlig dunkel erscheinen lässt. Dieser Lichtring repräsentirt den Ueberschuss des Oeffnungswinkels über 180° und wird verursacht durch totale Reflexion der Strahlen des aus dem Objectiv austretenden Strahlenkegels, welche das Glas unter einem Winkel, der grösser als 41° ist, treffen. Wendet man Beleuchtung von unten an, so kehrt sich die beschriebene Erscheinung um; ein dunkler Ring umgibt jetzt ein helles Centrum. Hieraus zieht Verf. den Schluss, dass, wenn man die auflösende Kraft der neueren Objective mit grossem Oeffnungswinkel bei trockenen Objecten ganz ausnutzen will, die Anwendung eines verticalen Beleuchtungsapparates in irgend einer Form unumgänglich nothwendig ist.

J. E.

XLVII. ***Fizeau und Foucault.*** *Untersuchungen über die Interferenzen der Wärmestrahlen* (Ann. de Chim. (5) XV. p. 363—394. 1878.).

XLVIII. ***Fizeau.*** *Wellenlängen der Wärmestrahlen* (ibid. p. 394—396.).

XLIX. ***L. Foucault.*** *Angaben über die Art Interferenzen mit grossen Gangunterschieden zu erzeugen* (Ann. de Chim. (5) XVI. p. 286—288. 1879.).

Die beiden ersten Mittheilungen enthalten die ganzen Aufsätze, aus denen schon 1847 die Hauptresultate veröffentlicht wurden. Sie haben daher mehr ein historisches Interesse.

Die letzte Arbeit gibt eine genaue Beschreibung der Versuchsänderung, um mit Fresnel'schen Spiegeln Interferenzen hoher Ordnung zu beobachten. Die Sonnenstrahlen fallen auf eine Linse von 0,01 m Brennweite. In einer Entfernung von 1 m befinden sich die beiden schwach geneigten Fresnel'schen Spiegel, von denen der weiter vom Lichtpunkt entfernte vorgeschoben wird. Im Abstand von 1,5 m von den Spiegeln befindet sich ein Spalt, von dem selbst wieder 1,5 m entfernt eine Linse von derselben Brennweite aufgestellt ist. Nachdem die Strahlen durch sie gegangen, fallen sie auf die dispergirenden Prismen und das Beobachtungsfernrohr.

E. W.

L. ***G. D. Liveing* und *J. Dewar*. Ueber ein geradsichtiges Spectroskop nach Thollon's Angaben** (Proc. Roy. Soc. Lond. XXVIII. p. 482—483. 1879.).

Es werden nur zwei Prismen (Halbprismen Thollon's; es sind dies rechtwinklige Prismen mit einem brechenden Winkel von 30⁰) benutzt, von denen das eine das Licht aus dem Collimator durch ein total reflectirendes Prisma empfängt und es wieder zu einem zweiten Prisma sendet. Dies letztere ist beweglich um eine seiner Kante parallele Axe und trägt ein total reflectirendes Prisma, so dass das Licht nach zweimaligem Durchlaufen dieses Prismas durch das feste Prisma ein zweites Mal geht und dann durch Reflexion in das Teleskop gelangt. E. W.

LI. ***G. D. Liveing* und *J. Dewar*. Ueber die unbekannte chromosphärische Substanz von Young** (Proc. Roy. Soc. Lond. XXVIII. p. 475—477. 1879.).

Aus den Young'schen Tabellen für die hellen Linien der Chromosphäre zeigt sich, dass die Linien 1, 82, D_3 und die Linien 1474 von Kirchhoff fast ebenso oft auftraten als die Wasserstofflinien. Es zeigt sich für die Wellenlängen derselben, wenn man sie mit denen von H_2, Li und Mg vergleicht, eine eigenthümliche Beziehung, aus der die Verf. schliessen, dass die vier Linien der Chromosphäre einer Substanz zukommen. Es finden nämlich für ihre Wellenlängen folgende, den von Soret und anderen aufgestellten entsprechende Relationen statt.

H_2	Li	Mg	Chromosphärische Substanz.
(1) 6563,9	(1) 6706	(1) 5183	(1) 7055 (sehr nahe)
(2) 4862,1	(2) 6102	(2) 3837,8	(2) 5874,9
(3) 4340	(3) 4970	(3) 3335	(3) 5315,9
(4) 4102,4	(4) 4604		(4) 4471,2
	(5) 4130		
(1) : (2) : (4)	(1) : (3) : (5)	(1) : (2) : (3)	(1) : (3) : (4)
$\frac{1}{20} : \frac{1}{27} : \frac{1}{23}$	$\frac{1}{20} : \frac{1}{26,9} : \frac{1}{31,6}$	$\frac{1}{20} : \frac{1}{27} : \frac{1}{31,1}$	$\frac{1}{20} : \frac{1}{26,5} : \frac{1}{31,6}$

E. W.

LII. ***G. D. Liveing* und *J. Dewar*. Umkehrung der Linien von Metalldämpfen** (Proc. Roy. Soc. Lond. XXVIII. p. 471—475. 1879.).

Als Lichtquelle diente der Lichtbogen der Siemens'schen Maschine zwischen Kohlenelectroden in einem ausgehöhlten Kalkcylinder; dabei waren die beiden Electroden entweder vertical von unten und oben in die Höhlung eingeführt und die obere dann durchbohrt; oder aber horizontal, wobei die Erscheinungen von oben durch eine Bohrung im Kalkcylinder beobachtet wurden; in einzelnen Fällen war auch hier die eine Electrode durchbohrt, um einen Wasserstoffstrom durch den inneren Hohlraum hindurchzuleiten.

Die Resultate stimmen im wesentlichen mit den früheren überein; interessant ist, dass, entgegen den Angaben Lockyer's, die Natriumlinien 5657 und 5681 mehrfach umgekehrt erschienen, und zwar die weniger brechbarere leichter als die andere; wie dies in vielen anderen, zum Theil auch von Cornu beobachteten Fällen eintritt. Nimmt man nur Rücksicht auf die Hauptlinien der Alkali- und Erdalkalimetalle (beim Baryum sind es deren 21, beim Strontium 34, beim Calcium 37, beim Kalium 31 und beim Natrium 12), so betrugen die beobachteten Umkehrungen (bei Anwendung von Gemischen von Salzen vereint mit reducirenden Stoffen) resp. 6, 10, 11, 13, 4, d. h. etwa $^1/_3$. Bei den Erdalkalimetallen zeigen sich die meisten Umkehrungen im brechbareren Theile des Spectrums.

LIII. ***J. N. Lockyer*. Bemerkung zu einer Mittheilung der Herren Liveing und Dewar** (Proc. Roy. Soc. Lond. XXIX. p. 45—47. 1879.).

Anlässlich der von Liveing und Dewar gegebenen Zusammenstellung (Beibl. III. p. 505) einer Reihe von Linien glühender Metalldämpfe und der von Young in der Chromosphäre beobachteten Linien, macht Lockyer darauf aufmerksam, dass dieselbe nicht durchweg richtig

ist. Als Beispiel macht er auf die Linien 6245 und 6237, die keine Aluminiumlinien sind, und auf zwei als Kaliumlinien bezeichnete aufmerksam. Er hebt besonders hervor, dass jede Angabe von Coïncidenzen zwischen Metall- und Sonnenlinien, die einen geringeren Grad von Genauigkeit als den von Thalén und Young erreichten besitzt, zu vermeiden sei, da sonst grosse Irrthümer eintreten können.

E. W.

LIV. ***C. S. Peirce. Fortschritt von Versuchen, die Wellenlänge mit einem Meter zu vergleichen*** (Sill. J. XVIII. p. 51. 1879.).

Der Verf. theilt mit, dass er seine genauen absoluten Bestimmungen der Wellenlänge zum Theil beendigt und nur noch die Vergleichung des zur Ausmessung des Gitters dienenden Maassstabes mit den Normalmetern auszuführen hat.

E. W.

LV. ***F. Cintolesi. Untersuchungen über subjective Farbenempfindungen*** (Ann. di Oftalmol. II & III. 1879.).

Der Verf. untersuchte die Erscheinungen, welche auftreten, wenn die Netzhaut von intermittirendem farbigem Licht getroffen wird. Bei einer gewissen Geschwindigkeit der Intermissionen erschien das Gesichtsfeld anfangs ruhig und gleichmässig in der Farbe des einwirkenden Lichtes. Diese verändert sich aber allmählich und es ging so z. B. Roth durch Orange, Gelb und Grün in ein gesättigtes Blaugrün über, dieses aber wieder auf demselben Wege rückwärts in Roth, u. s. f. in periodischem Wechsel. Diese Erscheinung eines periodischen Wechsels mit der Complementärfarbe beschreibt Verf. auch für Grün und Blau. Die Geschwindigkeit der Intermissionen musste betragen 0,11 Sec. für rothes, 0,14 für grünes, 0,15 für blaues Licht. Die Erscheinung ist nicht abhängig von einem reagirenden weissen Licht, sondern es wurde das farbige Licht durch absolute Dunkelheit unterbrochen. Seine theore-

tischen Betrachtungen knüpft Cintolesi theils an die Young-Helmholtz'sche Hypothese, theils an Plateau's Oscillationstheorie, theils auch an die photochemischen Eigenschaften der Netzhaut; doch muss in dieser Beziehung auf das Original verwiesen werden. J. Kr.

LVI. ***W. Crookes. Electrische Isolation bei starken Luftverdünnungen*** (Proc. R. Soc. XVIII. p. 347—52. 1879.).

In einer aus englischem Bleiglas geblasenen Hohlkugel ging im Innern von oben eine verticale Glasstange herab, an deren unterm Ende zwei parallele Goldblättchen frei in der Kugel hingen. Die Luft in der letzteren wurde auf mehr als ein Milliontel Atmosphärendruck verdünnt.

Annäherung einer schwach electrisirten Ebonitstange brachte in gewöhnlicher Weise, doch in höherm Grade die Blättchen zur Divergenz.

Ein heisser Gegenstand, dem einen Blättchen von aussen gegenübergestellt, bewirkte Abstossung des Blättchenpaares (die beim Erkalten verschwand), jedoch keine Divergenz. Näherte man jetzt von derselben Seite vorsichtig auch den electrischen Körper, so erfolgte eine heftige Einwirkung und zwar ein plötzliches, wie durch eine unsichtbare Entladung hervorgebrachtes Divergiren der Blättchen. Die Divergenz blieb nach Wegnahme der Ebonitstange und verschwand nicht wieder beim Erkalten[1]; die divergirenden Blättchen wurden jetzt vielmehr als Ganzes abgestossen oder angezogen. Eine starke Erhitzung der ganzen Glaskugel brachte jedoch die Blättchen zum dauernden Zusammenklappen. Wurde dagegen nur die eine Seite der Kugel stark erhitzt, so fiel nur das gegenüberstehende Blättchen vertical herunter, während das zweite unverändert seine frühere Lage behielt. So blieb es auch beim Erkalten. Wurde jetzt wieder die andere Seite der Kugel stark erhitzt, so trat kein völliges

1) In einer beiseite gestellten derartigen Glaskugel war nach über einem Jahre die Divergenz die nämliche.

Herunterfallen des anderen Goldblättchens mehr ein, dagegen wurde das System als Ganzes durch Abstossung gedreht.

Wurde bei obigen Experimenten ein breites Glimmerblatt zwischen, oder ein weiter Glimmercylinder über die permanent divergirenden Goldblättchen geschoben[1], so wurde die Divergenz resp. vergrössert oder verringert.

W. F.

LVII. *E. Villari. Ueber die thermischen und galvanometrischen Gesetze des electrischen Funkens in verschiedenen Gasen*[2] (Bologna, Accad. d. sc. memor. (3) X. 1879. 38 pp. N. Cim. (3) IV. p. 49—61. 161—203. 1879.).

Verf. entlud die durch eine Lane'sche Flasche gemessene Electricitätsmenge einer Leydner Batterie von 6 bis 36 Flaschen mit Hülfe eines Ausladers. In dem Schliessungsbogen befand sich noch eine zweite Unterbrechungsstelle, gebildet durch die Funkenstrecke in einem Kinnersley'schen Luftthermometer, sowie in der Regel auch ein Galvanometer.

Das vom Verf. gefundene Gesetz der Proportionalität der entladenen Electricitätsmenge mit der Galvanometerablenkung und die Unabhängigkeit letzterer von allen anderen Versuchselementen entspricht den allgemein angenommenen Principien der Electricitätslehre, zeigt aber im vorliegenden Falle, dass die Isolation der Apparate den nothwendigen Anforderungen genügte, und dass der Magnetismus der Galvanometernadel bei den heftigen electrischen Stössen (durch Verlegung des Nullpunktes u. s. w.) keine merkliche Aenderung erfuhr.

Was die Wärmeentwickelung des Funkens im Luftthermometer betrifft, so stellt der Verfasser das Gesetz auf, dass die im Funken entwickelte Wärme bei

1) Die Bewegung geschah von aussen durch einen Magneten, indem die Glimmerstücke im Innern der Kugel an einem Eisenplättchen befestigt waren.

2) Vgl. Beibl. III. p. 42.

constanter Funkenlänge der Ladung proportional ist und nur bei theilweiser Miterwärmung der Drahtelectroden rascher zunehmend erscheinen kann. Die absoluten Werthe der Erwärmung verhielten sich cet. par. in den Gasen CO_2, O, Luft, N und H wie 1,072 : 1,045 : 1 : 0,998 : 0,653.

Bei Entladung einer gleichen Electricitätsmenge nahm die Erwärmung im Luftthermometer bei kleinen Funkenstrecken langsamer, bei grösseren immer mehr (besonders bei vollständiger Isolation) proportional mit dieser Länge zu. Die Abweichungen aus mangelnder Isolation erklärend, stellt der Verf. das Gesetz der Proportionalität auf und folgert weiter, dass die Temperatur eines Funkenelementes unabhängig von der Funkenlänge, sowie, dass der electrische Widerstand der Gasstrecke ihrer Länge proportional sei. Eine Veränderung der electrischen Oberfläche von 1 zu 3 schien dabei keine die Grenze der Beobachtungsfehler überschreitende Veränderung des Wärmeeffectes hervorzubringen, während derselbe durch Einschaltung von Widerständen in den Schliessungsbogen natürlich herabgedrückt wurde.

Ein Einfluss der Entladungsrichtung auf die Erwärmung bei Spitze-Scheibe-Electroden war nicht zu bemerken.

W. F.

LVIII. *H. v. Miller. Notiz über Malonsäure* (Kolbe's J. XIX. p. 326—331. 1879.).

Malonsaures Kali, gelöst in Wasser, wurde in einem mit einem doppeltdurchbohrten Kautschukkork geschlossenen Glascylinder zwischen zwei 40—50 qcm grossen Platinblechen electrolysirt. In die eine Durchbohrung war das Gasentbindungsrohr, in die andere ein Trichterrohr mit Hahn zum Eingiessen der Lösung eingesetzt. Die entwickelten Gase wurden durch einen Kohlensäureabsorptionsapparat und einen Liebig'schen Kugelapparat voll Brom geleitet.

Wurden die Electroden durch ein poröses Diaphragma getrennt, und die Gase an jeder derselben einzeln aufge-

fangen, so erhielt man nur Kohlensäure und Wasserstoff; das gebildete Methylen wird wahrscheinlich durch den entstehenden Sauerstoff oxydirt. Ohne Diaphragma wurde die Kohlensäure vollständig an das Kali gebunden. Der Kohlensäureabsorptionsapparat wurde überflüssig. Dann entwickelte sich nur Wasserstoff mit etwas Sauerstoff und Kohlenoxyd, sowie ein mit dem Brom sich vereinigendes Oel, wobei sich wahrscheinlich ein Gemenge von Aethylenbromid mit einen bromreicheren Product bildet. Niedriger siedendes Methylenbromid enthielt dasselbe nicht.

G. W.

LIX. ***Brown Ayres.*** ***Das Telephon*** (J. of the Franklin Inst. Juni 1878. 16 pp.).

Ausser verschiedenen theoretischen Betrachtungen beschreibt der Verfasser ein electrostatisches Telephon, bestehend aus einer isolirenden Büchse von Ebonit oder Holz, in welcher sich ein aus Stanniol- und Ebonitscheiben bestehender Condensator befindet. Oben und unten ist der Condensator mit einer Vulcanitplatte bedeckt; die obere trägt einen Kork mit der elastischen, in der Büchse mit ihrem Rande befestigten Glimmerplatte. Die eine Belegung des Condensators ist mit dem einen Pol einer andererseits abgeleiteten starken Säule, die andere mit der Telegraphenleitung verbunden. Bei den Schwingungen der Glimmerplatte ändert sich der Druck auf die Platten des Condensators, daher ihr Abstand und die Ladung der unteren Platte. Die Aenderung der letzteren ist umgekehrt proportional der Dicke des Dielectricums. Diese Construction hat indess ein mehr theoretisches Interesse. G. W.

LX. ***P. L. Rijke.*** ***Theorie des Telephons*** (Mondes XLVIII. p. 642—644. 1879.).

Ersetzt man die Eisenplatte des Telephons durch eine Platte von Glas, Kupfer, Holz, Pappe, erregt dasselbe durch den durch ein mit einem Metronom in Verbindung

gesetzten Mikrophon unterbrochenen Strom, so hört man die Schläge des Metronoms mit fast unveränderter Stärke, wenn man die Platte auf einer Seite in die Höhe hebt, auf der anderen aber mit dem Holzgehäuse des Telephons in Berührung lässt. Die Schwingungen, welche dem letzteren durch den in Oscillationen versetzten Magnet mitgetheilt werden, nehmen also neben den Oscillationen der vom Magnet erregten Eisenplatte (die nach du Moncel nur die molecularen Schwingungen des Eisenstabes verstärken sollte) an der Tonbildung Theil. Entsprechend kann ein zeichengebendes Telephon ohne Eisenplatte Töne übertragen, wenn man den Rand des Gehäuses oder ein darauf gelegtes Lineal mit einem Violinbogen anstreicht. In letzterem Fall sind hohe Töne, wenn das Lineal klein ist, deutlich, tiefe aber nicht im Zeichenempfänger hörbar.

LXI. ***P. L. Rijke.*** *Ueber das Mikrophon* (Arch. Néerl. XIV. 21 pp. 1879.).

Ein Coaksstab von 10,7—10,9 mm Dicke, 10,5—10,75 mm Breite wurde mit seinem unteren Ende in eine mit Quecksilber gefüllte Büchse *A* gesetzt, sein oberes Ende mit einer gleichen Büchse *B* umgeben und sein Widerstand mittelst der Methode von Wheatstone mit dem von Etalons verglichen, während die constanten Zweige der Brücke Widerstände enthielten, die sich wie 1 : 10—2000 verhielten. Bei einer Länge von 50 mm betrug der Widerstand des Coaksstückes 0,0265 Ohmad.

Das Coaksstück wurde nun in zwei gleiche Theile zerschnitten und die Schnittflächen sorgfältig geebnet. Das eine Stück blieb in der unteren Büchse *A*, das andere wurde wieder in den Boden der Büchse *B* eingesetzt, so dass die Summe der Längen der Kohlenstücke zwischen dem Quecksilber in beiden Gefässen wieder 50 mm betrug. Die Büchse *B* war an einer hydrostatischen Wage aufgehängt. Ein horizontaler, durch das Quecksilber in dieser Büchse gehender Draht war einerseits nach unten gebogen, so dass er bei dem Einspielen der Wage gerade in ein

Quecksilbergefäss Q tauchte; andererseits trug er ein Gegengewicht. A wurde auf einem verstellbaren Tisch gehoben, dass die Kohlen sich gerade berührten, und bei verschiedenen Belastungen der freien Schale der Wage, also verschiedenen Drucken d der Kohlen gegeneinander der Widerstand zwischen ihnen bestimmt, indem der Strom durch Q und A ihnen zugeführt wurde. Die Resultate waren ziemlich veränderlich, wie zu erwarten war. Nach Abzug des Widerstandes der Kohle selbst ergab sich der Widerstand des Uebergangs w:

d	0,25	0,5	1	2	3	4	5	10 g
w	32,11	14,75	8,7	5,3	4,3	4,1	3,5	2,6,

Diese Beobachtungen entsprechen etwa der Formel:

$$w = 1{,}981 + 6{,}914\, d^{-1}$$

Der Uebergangswiderstand würde sich also nahezu umgekehrt proportional dem Druck ändern. Da also auch bei einer Aenderung des Druckes die Aenderung des Widerstandes dem Quadrate des Anfangsdruckes umgekehrt proportional ist, so ist ein Mikrophon um so empfindlicher, je schwächer die Kohlenstücke aufeinander gepresst sind. Um ein recht empfindliches Meilentelephon, welches als Zeichenempfänger dient, zu erhalten, legt Rijke auf zwei parallele, dreiseitige Kohlenprismen einen parallelepipedischen Kohlenstab. Erstere sind auf dem Deckel einer Pappschachtel befestigt und mit Klemmschrauben verbunden. Als Zeichenempfänger muss das Mikrophon weniger empfindlich sein. Beim Verschieben nach der Seite, sodass der Kohlenstab schwächer auf das eine Prisma drückt, kann man die obigen Beziehungen constatiren. Man kann so Wörter viel weiter übertragen, als mittelst zweier Telephone. G. W.

LXII. ***J. Markus* und *B. Egger*. *Electrische Lampe*** (Dingl. J. CCXXXI. p. 420—425. 1879.).

Das Princip dieser Lampe beruht darauf, dass die untere der übereinander conaxial befindlichen Kohlen einen Eisenkern trägt, der in ein System übereinander gestellter

kurzer Spiralen hineingezogen wird, wenn der Strom die Kohlen und die Spiralen durchfliesst (also ähnlich wie bei der Lampe von Stöhrer Wied. Ann. VI. p. 459). Die Strometleitung ist so regulirt, dass beim Abbrennen der unteren Kohlenspitze der Strom immer gerade diejenigen Spiralen durchfliesst, welche den Eisenkern besonders stark anziehen. Durch ein Rad mit zwei concentrischen Nuthen von ungleichem Radius wird die verschieden schnelle Annäherung der oberen und unteren Kohle aneinander vermittelt. [1]) G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Monatsberichte der Berliner Akademie. 1879. Mai.

G. Kirchhoff. *Stehende Schwingungen einer schweren Flüssigkeit. p. 395—410.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1879. XXIV. Heft 5.

F. Niemöller. *Deformationen einer unendlich dünnen kreisförmigen ebenen Platte durch die Wärme, wenn d. Temp. d. einzelnen Punkte d. Platte blos stetige Function d. Entfernung vom Mittelpunkt d. Platte ist, p. 270—275.*

J. Hagen. *Verwendung des Pendels zur graphischen Darstellung d. Stimmgabelcurven, p. 285—303.*

L. Matthiessen. *Die Differentialgleichungen d. Dioptrik continuirlich geschichteter Linsen u. ihre Anwendung auf d. Dioptrik d. Krystalllinse, p. 304—315.*

O. Röthig. *Ueber d. Foucault'schen Pendelversuch (Hist. Abth. d. Zeitschr.), p. 153—159.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1879. Bd. XX. Heft 11—14.

P. Claesson. *Aetherschwefelsäuren d. mehrsäurigen Alkohole u. der Kohlehydrate nebst Bemerkungen über die Constitution d. letzteren. p. 1—34.*

1) Die Beschreibung der vielen, in neuerer Zeit construirten electrischen Lampen und Beleuchtungsapparate liegt ausserhalb des Gebietes der Beiblätter. Wir müssen uns von jetzt an auf die Mittheilung der besonderes wissenschaftliches Interesse darbietenden Constructionen beschränken.

Comptes rendus. 1879. T. LXXXIX. Nr. 5—6.

Faye. *Sur le dernier tornado des États Unis et sur les anciens observations de trombes dues a Buffon et Spallanzani, p. 265—270.*
Berthelot. *Rem. à la note d. Wurtz sur le chloral, p. 271—273.*
Colladon. *Origine de la grêle et constatation de trombes où l'air est aspiré de bas en haut, p. 284—287.*
Mouton. *Spectre calorifique normal du soleil et de la lampe à platine incandescent, p. 295—298.*
P. Thénard. *Rem. à la comm. précéd., p. 298—299.*
F. Lectat. *Des vibrations à la surface des liquides, p. 299—301.*
Trève. *Sur les courants d'Ampère, p. 301—302.*
— *Sur l'aimant, p. 302—303.*
D. Gernez. *Destill. des liquides sous l'influence de l'électricité statique, p. 303—306. 348—350.*
L. Troost. *Sur l'emploi de la méthode de diffusion dans l'étude des phénomènes de dissociation, p. 306—308.*
J. H. Le Bel. *Sur le méthylpropylcarbinol synthétique, résidu actif par les moisissures, p. 312—315.*
Daubrée. *Recher. expér. sur l'action érosive des gaz très comprimés et fortement échauffés, applications à l'histoire des météorites et des bolides, p. 325—330.*
A. Wurtz. *Rép. à M. Berthelot sur l'hydrate de chloral, p. 337—338.*
Trève. *Sur les courants d'Ampère et le magnét. rémanent, p. 350—351.*
Troost. *Densités de quelques substances organiques bouillant à température élevée, p. 351—353.*

Journal de physique. 1879. Vol. VIII. Aug.

J. Jamin. *Sur la formule d'Ampère, p. 264—267.*
L. Cailletet. *Sur la compressibilité des gaz, p. 267—274.*
Gariel. *Machine parlante de M. Faber, p. 274—275.*

Les Mondes. 1879. T. XLIX. Nr. 15—16.

G. Planté. *Rech. sur les effets de la mach. rhéostatique, p. 605—609.*
Breton. *Multiplicité des explosions qui composent un seul coup de tonnerre, p. 609—611.*

Maandblad voor Natuurwetensch. 1879. IX. Nr. 1—6.

G. Doyer v. Cleeff. *Kleursverandering der Chromoxydezouten, p. 1—17.*
J. L. Hoorweg. *Antwoord aan Dr. Bleekrode, p. 17—18.*

Nature. 1879. XX. 7. Aug.

W. H. Stone. *A new spectroscope, p. 338.*
Iridoplatinum, p. 341—343.
C. Tomlinson. *On supersaturation, p. 349—351.*

Silliman Journal (3). 1879. XVIII. Aug.

E. Cutter. *Microphotogr. with Tolles's $^{1}{}_{75}$ inch objective, p. 93—94.*
A. S. Kimball. *Magnetic strains in iron, p. 99—106.*
C. S. Peirce. *On the method of swinging pendulum for the determination of gravity, p. 112—119.*
N. D. C. Hodges. *On the size of molecules, p. 135—136.*

La Natura. 1879. III. 1—16. Juli.

J. Ponci. *Sistema di pila elettrica a liquido circolante, p. 402—406.*
G. Ferraris. *Sulla intensità delle correnti elettriche e delle estracorrenti nel telefono, p. 406—411.*
C. Ferrari. *Sulle correzioni dei termometri a mercurio, p. 411—422.*
G. H. Maggi. *Graduaz. di un filo per misure elettriche, p. 423—425.*
Bramão. *Nuovo telefono, p. 434.*

Gazzetta chimica italiana. 1879. IX. Heft 4—7.

R. Panebianco. *Forma cristal. di alcune sostanze della serie aromatica, p. 354—364.*

II. Separatabzüge.

A. Wernicke. *Gleichgewichtslagen schwimmender Körper und Schwerpunktsfläche derselben (Diss. Berlin, 1879, G. Schade), 56 pp.*
E. Lommel. *Eine zweiconstantige Dispersionsformel (Erlangen, Ber. 14. Juli 1879), 7 pp.*
L. Malavasi. *Facoltà elettromotrice dell' alluminio (Atti d. Acc. dell Sc. e Lettere di Modena. XVIII. 1878), 22 pp.*
J. Delsaulx. *Propriété des surfaces de second degré dans la théorie de l'élect. statique (Ann. de la Soc. d. Bruxelles XII. 1879), 8 pp.*
H. Bolze. *Ueber d. Beziehung d. Wetters zu d. Angaben d. Barometers (Die Natur (2) V.), p. 417—418.*
K. Lasswitz. *Wirbelatome und stetige Raumerfüllung (Vierteljahrschrift für wiss. Philosophie. III), p. 206—215. 275—293.*
H. Rodenbeck. *Capillaritätsbestimmungen von Flüssigkeitsgemischen (Bonn, Diss. 1879), 62 pp.*
A. A. de Pina Vidal. *Sobre a condençao electrica e a força condensante (J. d. scienc. math. phys. e nat., Lissabon 1878), 4 pp.*
— *Parecer sobre o „novo instrumento para sondagens" do sr. Henrique de Lima e Cunha (ibid. 1879), 19 pp.*
D. Galton. *Memorandum on brake experiments (The Westinghouse automatic brake), 10 pp.*
A. G. Greenhill. *Coëfficients of induction and capacity of two electrified spheres (J. of the Math. Soc. 1879), p. 48—55.*

1879. BEIBLÄTTER № 10.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. ***J. Plateau. Ein kleines Paradoxon*** (Acad. Roy. de Belg. XLVII. p. 346—348. 1879.).

Plateau gibt die Construction eines Apparates an, welcher sich blos zufolge der Trägheit seiner Masse unbegrenzt lange fortbewegt, welcher also nach der üblichen Definition als Perpetuum mobile bezeichnet werden kann. Eine kreisförmige Scheibe, welche durch fliessendes Wasser in Rotation um die Verticale versetzt werden kann, trägt in der Mitte über einer kleinen Aushöhlung eine Glasglocke. Setzt man nun in den so über der Scheibe abgeschlossenen Raum einen hinlänglich schweren, stark rotirenden Kreisel, so werden doch, wenn der Scheibe eine mit der des Kreisels gleichsinnige Rotation ertheilt wird, nach gewisser Zeit die Bewegungen des Kreisels, der Scheibe und der Luft unter der Glasglocke sich ausgleichen, und es wird der Kreisel, dessen Bewegung alsdann keinen Widerstand mehr erfährt, unbegrenzte Zeit auf seinen Unterstützungspunkt sich im Gleichgewicht befinden. Der Kunstgriff besteht also darin, dass durch eine fremde Kraft anstatt wie sonst neue Bewegungsanstösse zugeführt hier dem rotirenden Apparat alle Reibungswiderstände weggenommen werden.

Ta.

II. ***G. Schmidt. Ueber den Begriff Masse*** (Lotos. 1878.).

Nach einer kurzen Aufzählung und Besprechung der ziemlich übereinstimmenden Definitionen, welche in den bessern Lehrbüchern der Physik für den Begriff „Masse" gegeben werden, definirt der Verf. wie folgt:

„Die letzten Theilchen irgend eines Körpers sind voll-

kommen identisch und die Masse desselben ist der Anzahl der darin enthaltenen letzten Theilchen proportional. Ein chemisches Atom ist eine bestimmte, durch chemische oder physikalische Mittel nicht trennbare Gruppe solcher gleichartiger letzter Theile, deren Anzahl proportional dem Atomgewicht ist. Die chemischen Eigenschaften des Atoms sind durch die Zahl und durch die Gruppirungsweise der letzten Theilchen im Atom bestimmt".

Es wird noch hervorgehoben, dass der Massenmittelpunkt, dessen Coordinaten die arithmetischen Mittel der betreffenden Coordinaten aller vorhandenen letzten Theilchen sind, als ein rein geometrischer Begriff aufzufassen ist, mit welchem der Begriff des Schwerpunkts als ein mechanischer Begriff parallel geht. Den Proportionalitätsfactor α in der Gleichung zwischen Kraft und Bewegung: $K = \alpha M g'$ setzt Schmidt, wie üblich, gleich 1, da man die Anzahl der letzten Theilchen in M doch nicht kennt, und auf Grund dieser Bestimmung berechnet derselbe dann in zweierlei Weise den Proportionalitätsfactor C in der Gleichung: $K = C\frac{m m'}{r^2}$, welche das Newton'sche Gravitationsgesetz zum Ausdruck bringt. Zur numerischen Verwerthung der zunächst gegebenen Gleichung: $m' g = C . m . m' : r^2$ werden die von Bessel gegebenen Daten für die Dimensionen und die Rotationsgeschwindigkeit der als ein homogen mit Masse erfülltes Ellipsoïd betrachteten Erde herangezogen, und es wird C sehr nahe gleich 6.10^{-10} gefunden. Die zweite Methode benutzt die Gleichung: $A^3 : T^2 = C(M + m) : \pi^2$, welche in der Theorie der planetarischen Bewegung das dritte Kepler'sche Gesetz bezeichnet. Diese Rechnung liefert: $C = 6{,}08784 . 10^{-10}$, wenn man den seit der Verwerthung des Venusdurchganges von 1874 üblichen Werth für die Parallaxe = 8,85 Sec. in die Rechnung einführt. Die Uebereinstimmung beider Rechnungsresultate wäre eine vollständige, wenn sich die Sonnenparallelaxe mit 8,88475 statt 8,85 Secunden ergeben würde. Ein Fehler in der Dichte der Erde beeinflusst beide Rechnungen in gleicher Weise.

Ta.

III. *W. Crookes. Ueber die aus der Strahlung hervorgehende Abstossung* (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 35—41. 1878. C. R. LXXXVII. p. 876—879. 1878. Mondes (2) XLVII. p. 659—662. 1878.).

Verf. untersuchte die Wirkung dünner, an der Fahne eines Radiometers angebrachter Glimmerschirme unter Abänderung ihrer Bewegungen. Resultat: das Drehkreuz bewegt sich negativ, sobald eine Scheibe von dünnem, durchsichtigem Glimmer 1 mm von der schwarzen Flügelseite befestigt wird. Die Empfindlichkeit geht fast ganz verloren, wenn eine dünne Glimmerscheibe auf jeder Seite des Flügels befestigt wird.

Zur Prüfung der Wirkung der Schirme wurde ein Instrument mit beweglichen, auf besonderem Zapfen frei drehbaren Schirmen verwandt, die so sowohl den schwarzen wie den weissen Scheibenflächen nahe kommen konnten. Näherte man sie bis auf 2 mm den schwarzen Flächen, und liess das Licht durch eine der durchsichtigen Scheiben hindurch auf die schwarze Fläche fallen, so ging die schwarze Seite sofort zurück, während die durchsichtige Scheibe für einen Moment in Ruhe blieb und dann sich dem Lichte näherte. Fiel das Licht auf die glatte Seite der schwarzen Scheibe, so fand nicht sofort Bewegung statt. Beide Scheiben bewegten sich jedoch sehr bald vom Lichte weg, wobei die Geschwindigkeit der durchsichtigen Scheibe die der geschwärzten mehr und mehr übertraf.

In anderen Instrumenten konnten die Schirme in allen Lagen zu den geschwärzten Scheiben fixirt werden. Waren die Schirme den geschwärzten Flügelseiten nahe, so rotirte das Drehkreuz sehr langsam in negativem Sinne und blieb sogar völlig stehen, wenn die Kerze 5 oder 6 Zoll entfernt wurde. Bei 1 mm Entfernung zwischen Schirm und schwarzer Fläche zeigte die negative Rotation maximale Geschwindigkeit. Bei 7 mm Entfernung hörte die Bewegung auf. Die weitere Vergrösserung des Abstandes ergab positive Rotation, welche immer schneller wurde und dann ihr Maximum erreichte, wenn die Schirme den

glänzenden Scheibenflächen nahe kamen. Ganz anders war das Resultat mit einem Instrumente, dessen Scheiben vollkommen eben aus polirtem Aluminium und gegen die Glashülle symmetrisch hergestellt waren. Als die Schirme beim Lichte einer Kerze den Scheiben sehr genähert wurden, fand die Rotation statt, als ob die unbedeckte Fläche zurückgestossen würde. In einer mittleren Lage hörte die Bewegung auf. Es wurden auch viele Versuche mit Radiometern angestellt, in welchen bewegliche, nach Form und Lage (in Bezug auf die Rotationsebene des Drehkreuzes wie in Bezug auf die Entfernung von den Flügeln desselben) verschiedene Schirme auf kleine hohle Halbkugeln oder auf ebensolche Metallcylinder wirkten. Bei den Radiometern mit metallischen Cylindern als Flügeln wurde gefunden, dass, wenn der Schirm die convexe Fläche der Flügel berührt, die Rotation unter dem Einfluss von Licht immer positiv ist. Sie beginnt bei geringer Evacuirung, wächst an Geschwindigkeit bis die Verdünnung so stark ist, dass ein gewöhnliches Radiometer die Empfindlichkeit zu verlieren anfangen würde, und bleibt nachher bei ungefähr derselben Geschwindigkeit bis zu der höchsten noch erreichten Verdünnung. Bei einer Verdünnung von 87 M (M = Milliontel einer Atmosphäre) gibt es für den Schirm eine neutrale Lage. Ist er auf der concaven (convexen) Seite von dieser Lage, so ist die Rotationsrichtung positiv (negativ); die Rotationsgeschwindigkeit ist grösser, sobald die Flügel von dieser neutralen Lage weiter entfernt sind auf jeder Seite. Die Lage des neutralen Punktes variirt mit dem Grade der Evacuirung; so müssen bei 12 M (0,18 M) die Schirme 3 mm (13 mm) von der convexen Seite sein. Je höher die Verdünnung, desto grösser muss die Entfernung zwischen der convexen Seite des Halbcylinders und den Schirmen sein.

Bei diesen Versuchen wurde constatirt, dass, wenn die dünnen Aluminiumscheiben dem Lichte ausgesetzt werden, die Temperatur des Metalls sich erhöht und an seiner Oberfläche eine Schicht molecularen Druckes entsteht. Die Grösse der die abstossenden Kräfte messenden

Linien nimmt mit dem Fortschreiten der Evacuirung zu. Die von der Metalloberfläche ausgehenden Kraftlinien sind nach der zu dieser Oberfläche normalen Richtung grösser. Die Abstossungskraft nimmt mit der Annäherung des zurückgestossenen Körpers an die erregende oder treibende Fläche zu, mit dem Zunehmen des Abstandes aber rasch ab, jedoch nicht nach dem Gesetze der umgekehrten Quadrate.

In einem Apparate mit unbeweglichem Aluminium-Halbcylinder, beweglichem Glimmerschirm und sehr kleinem Drehkreuz (als Indicator für Intensität und Richtung der Drucklinien bei Beleuchtung des Apparates) aus durchsichtigem Glimmer konnte das kleine Kreuz mittelst eines aussen angebrachten Magnets in irgend einer Lage fixirt und der Schirm mit Hülfe eines zweiten Magnets gerichtet werden. Die mit diesem Instrumente ausgeführten Versuche, bei welchen die Lage des Schirmes gegen den Halbcylinder, die Stellung des Indicators im Gefässe, die Entfernung der Kerze vom Halbcylinder, der Grad der Evacuirung (innerhalb weiter Grenzen) abgeändert wurden, bestätigten die früher aufgestellte Theorie.

Andere Experimente, bei welchen innerhalb des Radiometers Wärme erzeugt wurde, ergaben sehr complicirte Resultate. Eins derselben zeigte, dass der an einer Fläche sich erzeugende Druck nicht durchaus normal zu derselben, sondern zum Theil tangential wirkt.

Während bei dem gewöhnlichen Radiometer die Zahl der Scheiben ohne Nachtheil nur etwa bis auf 8 erhöht werden kann, lässt sich bei einem Turbinen-Radiometer, dessen Glimmerflügel beiderseits geschwärzt und wie die Flügel einer Windmühle geneigt sind, diese Zahl mit Vortheil beträchtlich vergrössern. Die letztere Art von Radiometern ist nur für verticale Bestrahlung empfindlich. Lässt man ein solches Radiometer in einem Gefäss mit eiskaltem (heissem) Wasser schwimmen, so dass der obere Theil der Luft eines warmen Zimmers ausgesetzt bleibt (resp. abgekühlt wird), so rotirt es rasch in positivem (negativem) Sinne, bis sich die Temperaturen unter Vermittelung des Flügels ausgeglichen haben.

Um den von den reagirenden inneren Wänden der Glashülle des Radiometers ausgeübten Einfluss zu bestimmen, wurde ein mit Russ geschwärztes Metallband auf dem Aequator der inneren Glashülle dergestalt befestigt, dass der unter Einwirkung des Lichtes hervorgebrachte Moleculardruck zwischen den Scheiben und dem geschwärzten Bande (statt der Glaswand) stattfinden musste, wodurch die Zahl der Umdrehungen von $8^1/_4$ auf 40 per Minute stieg.

Wir finden ferner die Beschreibung von Versuchen, bei welchen derselbe Flügel bei derselben Verdünnung erst in einem weiten und dann in einem engen Gefässe rotirte; von Versuchen mit Radiometern, deren Flügel durch Magnetismus festgehalten wurden; von Versuchen mit Instrumenten, in welchen die wesentliche Reaction der inneren Fläche der Hülle auf mehr directe Art erhalten wird. Bei einem der letzteren Versuche war das Radiometer mit einem Drehkreuz versehen, das vier flache, beiderseits polirte Aluminiumflügel besass. Drei verticale, dünne, durchsichtige Glimmerstückchen waren dabei in dem Gefässe so befestigt, dass sie mit ihren Ebenen nicht durch die Rotationsaxe hindurchgingen, sondern gegen dieselbe geneigt waren. Symmetrisch um das Gefäss aufgestellte Kerzen brachten das Drehkreuz zu rascher Rotation gegen die Kanten der geneigten Ebenen. Leises Anblasen des Gefässes ergab negative Rotation. Ein über das Instrument gebrachter heisser Glasschirm veranlasste stark negative Rotation, welche bei der Abkühlung in positive überging. Wurde das Drehkreuz mit Flügeln aus durchsichtigem oder aus silberflockigem (silver flake) Glimmer versehen, so fanden sich dieselben Resultate wie mit Aluminiumflügeln. Die Hauptwirkung wurde durch dunkle Wärme hervorgebracht, welche das Gefäss, die Schirme und Flügel erwärmte.

In einer Art von Otheoskop konnte eine horizontale und wie die Radiometerfahne aufgestellte Scheibe aus Glimmer mit geschwärzter oberer Fläche um ihre eigene Axe rotiren und sie wurde daran nicht verhindert durch

vier, an den inneren Wänden der Glashülle über der Scheibe befestigte und bis fast zum Centrum der Hülle reichende ebene Glimmerstücke, deren untere und horizontale Ränder von radialer Richtung und deren Ebenen in demselben Sinne unter 45⁰ gegen den Horizont geneigt waren. Setzte man dieses Instrument dem Lichte aus, so fand Rotation gegen die Ränder statt. Noch empfindlicher erwies sich ein Instrument mit festem horizontalen Stern von sechs dünnen, durch Erhitzen geschwärzten, unter 45⁰ geneigten und an Armen befestigten Kupferplatten. Auf einer durch das Centrum gehenden Nadelspitze konnte sich eine auf einer kleinen Glasschale angebrachte Glimmerscheibe in circa 1 mm Entfernung über den oberen Rändern der Kupferbleche frei drehen. Dieses Instrument zeigte bei Bestrahlung eine lebhafte Rotation der Scheibe gegen die Ränder der Platten, resp. Rotation der Platten in entgegengesetztem Sinne, wenn man dieselben für sich beweglich machte, also entgegengesetzte Rotation der Flügel und der Scheibe, wenn beide unabhängig von einander drehbar waren.

Im Otheoskop war die Geschwindigkeit bei derselben Verdünnung proportional der Annäherung der reagirenden Flächen. Bei verschiedenen Graden von Verdünnung fand sich jedoch nicht dasselbe Gesetz für die durch Verringerung der Entfernung zwischen den Scheiben bedingte Druckänderung. Bei den geringsten Verdünnungen ist der mittlere Weg der Molecüle des verdünnten Gases geringer als 1 mm, wie sich aus der raschen Abnahme der Abstossungskraft bei Vergrösserung der Entfernung ergibt. Ueberschreitet die Verdünnung 9 mm, so sucht der moleculare Druck auf beträchtliche Entfernungen hin gleichförmig zu werden, da der mittlere Weg der Molecüle mit der grössten Entfernung zwischen den gestossenen Flächen vergleichbar ist. Bei Drucken zwischen 1 Atmosphäre und 210 mm zeigte sich in einem ähnlichen Instrumente zuerst eine schwache Abstossung und dann sofort eine starke Anziehung. Die Anziehung nahm bis zu 15 mm Verdünnung ab und verschwand dann. Gleich-

zeitig wuchs die bei 250 mm auftretende Abstossung mit der Abnahme der Anziehungskraft. Wahrscheinlich ist die Anziehung das Resultat von Luftströmen, welche durch die permanente Erwärmung der der beweglichen Scheibe gegenüberstehenden Fläche entstehen.

Zur Messung der Abstossung diente eine horizontale Torsionswage, deren durchsichtige Glimmerscheibe an dem einen Ende des Wagebalkens einer festen, oben geschwärzten gleichen Scheibe gegenüberstand. Unter der festen Scheibe war eine Spirale aus Platindraht angebracht, durch welche ein Strom gehen konnte. Das Glühen dieser Spirale erwärmte die geschwärzte Glimmerscheibe und vermehrte so den molecularen Druck zwischen dieser und der beweglichen Scheibe an dem Wagebalken. Dadurch wurde der an letzterem befestigte Glasfaden tordirt. Eine entsprechende Drehung desselben stellte wieder Gleichgewicht her. Der moleculare Druck ergab sich so in Torsionsgraden, liess sich aber auch in Gran angeben, nachdem man vorher die Zahl der einem bekannten Gewichte äquivalenten Torsionsgrade festgestellt. Auf diese Weise untersuchte der Verf. den molecularen Druck bei Verdünnungen zwischen 2,237 und 0,7 Milliontel Atmosphäre. Gt.

IV. ***Muthreich.*** ***Zusammenstellung der radiometrischen Beobachtungen und der zu ihrer Erklärung gegebenen Theorien*** (Progr. d. Friedrich-Wilhelms-Schule zu Grünberg in Schl. Ostern 1878. 28 pp.).

Diese Zusammenstellung ist im wesentlichen eine zum Theil wörtliche Wiedergabe von in den Beiblättern gegebenen Referaten, resp. ein Auszug aus der Abhandlung Zöllner's (Pogg. Ann. CLX. p. 154—169. 296—317. 459—466), dessen Erklärungsweise sie auch acceptirt. Im Anhang ist die von Zöllner angedeutete Berechnung des auf einen schalenförmigen Radiometerflügel wirksamen Gesammtdrucks für Halbkugelschalen ausgeführt. Als Werth desselben wird $\frac{r\pi^2}{2}\left[a\pi - b\left(\frac{\pi}{2} + 2.0{,}392\right)\right]$ ausge-

rechnet, wobei r gleich Radius des halbkugelförmigen Radiometerflügels und wo a und b Constanten sind, welche von der Temperatur und Beschaffenheit der Oberfläche abhängen, nämlich a gleich dem auf das Flächenelement durch die senkrecht nach aussen gehende Emission ausgeübten Druck, b gleich dem von der nach innen gerichteten Emission herrührenden Druck. Gt.

V. ***Tolver Preston. Anwendung der modernen Gastheorie auf die Gravitation*** (Phil. Mag. (5) IV. p. 206—213. 364—375. V. p. 117—127. 297—311. 1879.).

Le Sage (aus Genf) nahm zur Erklärung der Gravitation (die Theorie ist dargestellt in einem Werk von Pierre Prévost: deux traités de physique mécanique) an, dass kleine Theilchen durch den ganzen Weltraum sich bewegen und durch ihren Stoss auf die ponderabelen Massen in einer gleich näher zu erläuternden Weise eine Annäherung derselben zu einander hervorbringen, welche wir als Gravitation bezeichnen. Er macht die Hypothesen:

1) dass die Richtungen dieser Ströme von feiner Materie so vertheilt sind, dass gleich viel Partikelchen sich nach jeder Richtung bewegen;

2) dass alle Ströme gleich dicht sind;

3) dass die mittlere Geschwindigkeit der Ströme überall dieselbe ist.

4) Die einzelnen Theilchen sollen sich zwar treffen können, aber ein solcher Zusammenstoss soll für ein gegebenes Theilchen nur aller paar tausend oder hunderttausend Jahre einmal stattfinden.

Der Verf. zeigt, dass im Gegentheil die Theorie nur gewinnt, wenn man annimmt, dass die Stösse häufig erfolgen können; überhaupt zeigt er, dass sich diejenigen Sätze, welche Le Sage nur als zur Erklärung unerlässlicher Hypothesen ansehen konnte, als nothwendige Folgen aus der Grundvorstellung seiner Theorie sich ergeben, wenn man die dynamischen Sätze anwendet, welche bei der

mathematischen Behandlung der modernen Gastheorie gefunden worden sind. In der That folgen dann, wenn diejenigen Theilchen, welche die Gravitation hervorrufen, sich ganz nach den für die Gasmolecüle angenommenen Gesetzen bewegen, die obigen drei Le Sage'schen Hypothesen von selbst.

Um die Gravitation zu erklären, muss man annehmen, dass die Materie porös ist und zwar, dass dies auch für die Atome gilt (wie auch die Beschaffenheit des Spectrums dies verlange). Durch diese poröse Materie fliegen die Theilchen welche die Gravitation bewirken, theilweise hindurch, wie der Wind durch das Gerüste eines Baues hindurchbläst; ein Theil der Theilchen wird reflectirt.

Denkt man sich nun eine ponderabele Masse eingetaucht in einen solchen Raum, der mit den hin- und herfliegenden kleinsten Theilchen erfüllt ist, so erfährt die Masse nur einen gleichmässigen Druck von allen Seiten. Bringen wir eine zweite Masse in das Medium, deren Abstand von der ersten kleiner als die mittlere Weglänge der sich bewegenden Theilchen ist (es muss diese indess stets grösser als die grösste Entfernung, bis zu der die Schwerkraft wirkt, sein), so wird der Druck nicht mehr auf allen Seiten der Massen gleich sein, da die eine die andere vor dem Stoss einer Reihe von Theilchen schützt; und zwar ist der Druck auf den einander zugewandten Seiten kleiner als auf den abgewandten. Diese antreibende Kraft ist, wie leicht zu sehen, umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung. Ferner ist sie bis zu jedem Grade der Annäherung proportional der Masse, sobald nur der freie Raum zwischen den Molecülen klein im Verhältniss zu dem Volumen der undurchdringlichen Materie ist.

Thomson hat nun gezeigt (Phil. Mag. 1873), dass der Abstand, bis zu welchem die Gravitation wirkt, abhängig ist von der mittleren Weglänge der gravificirenden Theilchen. Nimmt man den Abstand der Sterne grösser an als diesen mittleren Weg, so würde daraus folgen, dass die Sterne nicht mehr zu einander gravitiren und so

würde, ohne unseren bis dahin bekannten Thatsachen zu widersprechen, ohne Weiteres Stabilität des Universums folgen.

Von den hypothetischen Theilchen muss man annehmen, dass die Masse jedes einzelnen verschwindend klein, ihre Geschwindigkeit dagegen enorm gross ist; je grösser dieselbe ist, desto weniger Widerstand würden sie einem Körper entgegensetzen, welcher sich durch dieselben hindurch bewegt. Das Medium dieser Theilchen verschwindet bei dieser Annahme für die Sinne.

Wendet man die obige Hypothese an auf den Fall, dass ponderabele Massentheilchen einander sehr nahe liegen, so übersieht man, wie es wohl möglich ist, dass die Anziehung nicht mehr proportional der Masse wird, eine Annahme, welche die Molecularphysik und die Chemie zu fordern scheinen. Endlich wendet der Verf. sich noch gegen einen Einwand, welchen man gegen die Theorie erheben könnte. Wenn nämlich das Medium constituirt ist wie ein Gas, so sollte man glauben, dass die specifische Wärme der Volumeneinheit desselben gleich derjenigen eines gewöhnlichen Gases bei demselben Druck wäre und daher dem Versuch nicht entgehen könnte. Indess meint der Verfasser, würde der Antheil, welchen das Medium an der specifischen Wärme eines Gases hat, abhängen nicht von der specifischen Wärme des Mediums selbst, sondern von dem Verhältniss, in welchem sich die dem Gase mitgetheilte Wärme auf das Medium überträgt, d. h. von dem Widerstand, welchen die Gastheilchen bei ihrer Bewegung durch das Medium seitens des letzteren erfahren; diese soll aber, da die Theilchen des Mediums sich ungemein rasch im Verhältniss zu den ponderabelen Theilen bewegen, verschwindend klein sein.

Mit der Annahme der hier entwickelten Theorie der Gravitation würde, worin der Verf. noch einen weiteren Vortheil sieht, die Unterscheidung zwischen potentieller und kinetischer Energie fallen, indem alle Umsetzungen nur solche von kinetischer Energie sind, nämlich Uebertragung der lebendigen Kraft der ponderabelen Theile auf

die gravificirenden Theilchen und umgekehrt. Der Unterschied zwischen zwei Arten von Materie, ponderabeler und imponderabeler verschwindet auch. Zum Schluss macht der Verf. noch auf die Einfachheit dieser Theorie der Gravitation aufmerksam, indem alle Gravitationserscheinungen durch die Annahme erklärt werden, dass im Raum ein wie ein Gas constituirtes Medium existirt. Br.

VI. **K. Lasswitz.** ***Ueber Wirbelatome und stetige Raumerfüllung*** (Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. III. p. 206—215. 275—293. Referat d. Verf.).

Nach einer Darstellung der mathematischen und physikalischen Grundlagen der Thomson'schen Wirbeltheorie wird dieselbe mit der physikalischen Theorie der Materie von Descartes in Beziehung gesetzt und an die Geschichte der letzteren die Kritik der Thomson'schen Hypothese angeschlossen. Es zeigt sich dabei, dass die von Thomson vorausgesetzte Eigenschaft einer vollkommenen Fluidität der Materie unser Erkenntnissbedürfniss, welches nach Anschauung strebt, nicht befriedigen kann, weil die zu beantwortende Frage nur weiter zurückgeschoben wird und die Veränderlichkeit der Theilchen der Wirbelatome wieder unbegreiflich bleibt. Das Denken verlangt den Begriff eines in aller Erfahrung Unveränderlichen, nach Grösse und Gestalt Beharrenden, wie er nur im starren Atom zu finden ist. Dagegen dürften die Helmholtz'schen Untersuchungen über Wirbelringe, auf eine atomistisch constituirte Flüssigkeit angewendet, sich wohl zur Grundlage einer physikalisch wie erkenntnisstheoretisch befriedigenden Theorie der Materie eignen.

VII. **L. Henneberg.** ***Ueber die elastischen Schwingungen einer isotropen Kugel ohne Einwirkung von äussern Kräften*** (Ann. di mat. pura ed appl. (2) IX. 1879. p. 193—210.).

Verf. benutzt folgende in der theoretischen Optik zur Transformation der Differentialgleichungen der elastischen

Schwingungen eines isotropen Körpers häufig angewendete Substitution:

$$u = \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial W}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial z}; \quad v = \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial U}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial x}; \quad w = \frac{\partial P}{\partial z} + \frac{\partial V}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial y},$$

um durch die Bestimmung der vier Functionen P, U, V, W die Bewegung des Körpers zur Vereinfachung der für den Fall, dass der Körper keinen äussern Kräften unterworfen ist, hinzutretenden Grenzbedingungen in eine longitudinale Schwingung und in drei transversale zu zerlegen. Unter der Voraussetzung, dass jede der vier Einzelschwingungen ohne Einwirkung von äussern Kräften vor sich geht, wird dann das Problem mit Hülfe der gewöhnlichen Kugelfunctionen und der Bessel'schen Functionen vollständig durchgeführt.

Bei den longitudinalen Schwingungen liegen Knotenflächen, d. h. concentrische Kugelflächen, welche vollständig in Ruhe bleiben, angenähert bei:

$$r_1 = \frac{3\varrho}{2s}, \; r_2 = \frac{5\varrho}{2s}, \; \ldots \quad r_{s-1} = \frac{(2s-1)\varrho}{2s},$$

wobei ϱ den Kugelradius und s die Anzahl der Einzelschwingungen bezeichnet. Mit diesen Perioden fallen diejenigen der transversalen Schwingungen zusammen unter der Voraussetzung, dass U, V, W nur von r und t abhängen. Bei diesen transversalen Schwingungen bewegt sich jede Kugelfläche $r =$ const. nur in sich selbst und die relative Lage der Punkte einer Fläche $r =$ const. ändert sich nicht.

Ta.

VIII. **Hopkinson.** ***Ueber die Spannungen, welche in elastischen festen Körpern durch Ungleichheiten der Temperatur verursacht werden*** (Mess. of Math. N. S. Nr. 95. 1879.).

Mit Hülfe des Princips der Superposition und unter der Voraussetzung, dass λ und μ unabhängig seien von der Temperatur in den approximativen Gleichungen: $N_1 = \lambda\theta + 2\mu\frac{du}{dx}$; $T_1 = \mu\left(\frac{dv}{dz} + \frac{dw}{dy}\right)$ für die Spannungen

in isotropen festen Körpern, findet der Verf. den Einfluss ungleicher Erhitzung dargestellt durch das Potential $(3\lambda + 2\mu)k\tau:\varrho$ und berechnet alsdann die Spannungen, welche in Kugelschalen durch ungleiche Erhitzung der innern und äussern Oberfläche verursacht werden, mit besonderer Berücksichtigung sehr dünner Schalen.

Ta.

IX. ***Bauschinger.*** *Bemerkungen zu einigen Stellen in Heim's Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung* (Z.-S. f. Baukunde. p. 270—282. 1879.).

Nachdem dargethan ist, dass wegen der ungenügenden Festigkeit der in der Erdrinde vorkommenden Steinmassen die Möglichkeit des Gleichgewichts der festen Erdrinde bedingt ist durch die Existenz eines hinreichend starken Druckes, den der flüssige Erdkern gegen die innere Wand ausübt, wendet sich der Verf. unter Bezugnahme auf Grashof's Theorie der Elasticität und Festigkeit p. 302 zur Berechnung der unter der Erdoberfläche vorhandenen Tagential- und Radialspannungen. Bei der Anwendung der allgemeinen Formeln auf die Erdrinde wird der Druck der atmosphärischen Luft vernachlässigt und schliesslich eine bedeutende Vereinfachung durch die Berücksichtigung der Thatsache erzielt, dass an der Erdoberfläche in tangentialer Richtung für gewöhnlich weder eine bedeutende Zug- noch Druckspannung stattfindet. Der Verticaldruck wird für irgend eine Stelle gleich dem Gewicht einer Flüssigkeitssäule gefunden, welche die Flächeneinheit zur Grundfläche habend, von der betrachteten Stelle bis zur Oberfläche reicht, und deren specifisches Gewicht gleich dem mittleren specifischen Gewicht der Erdrinde ist. Die Tangentialspannung aber, oder der Horizontaldruck ist gleich dem Gewicht derselben Säule multiplicirt mit $\mu:(1-\mu)$, wobei μ den reciproken Werth des Verhältnisses der Quer-dilatation oder -Contraction zu den gleichzeitig stattfindenden Längenänderungen bezeichnet.

Ta.

X. **H. Kopp.** *Ueber Atomgewichtsfeststellungen und die Verwerthung des Isomorphismus für dieselben* (Vortrag geh. in d. deutsch. chem. Ges. zu Berlin. mit Erweiterungen. Berlin, A. W. Schade, 1879. 59 pp. Chem. Ber. XI. p. 868—924. 1879.).

Der Vortrag gibt eine Uebersicht über die drei Hauptmethoden zur Bestimmung der Atomgewichte: aus der Dichte der Gase, aus der specifischen Wärme und aus dem Isomorphismus, von denen besonders die letztere ausführlich behandelt ist. Als Kriterium für die wirkliche Isomorphie zweier Substanzen betrachtet Kopp die Befähigung derselben zur Bildung gemischter Krystalle oder zum Ueberwachsen; durch diese Einschränkung bekommt der an sich allmählich so vage gewordene Begriff wieder eine scharfe Präcision. Dass die alte Definition, wonach isomorphe Substanzen solche von gleicher oder annähernd gleicher Krystallform und analoger Zusammensetzung sind, nicht ausreichend ist, weist Kopp an vielen Beispielen nach; denn einmal tritt gleiche Krystallform bei den allerverschiedenartigsten Substanzen auf (ganz abgesehen von den dem regulären System angehörenden), und dann soll gerade der Isomorphismus dazu dienen, die analoge Zusammensetzung zu begründen.

Das Kriterium des Zusammenkrystallisirens ist natürlich nur dann möglich, wenn beide Krystalle in demselben Lösungsmittel nicht zu ungleich löslich sind.

Für das Ueberkrystallisiren ist es besonders wesentlich, dass die Flächen des zuerst gebildeten Krystalles, auf denen sich die zweite Substanz ablagern soll, durch die Lösung der letzteren vollkommen benutzbar sind; es ist das stets der Fall, wenn beide Substanzen in derselben Flüssigkeit löslich sind,. sonst muss eine vorhergehende Abwaschung oder Auflösung der obersten an der Luft sich bald mit einem störenden Ueberzug bedeckenden Schicht vorgenommen werden. Die Anordnung der Krystallmolecüle der zweiten Substanz braucht dabei nicht dieselbe wie die der ersten zu sein; sie muss nur stets an allen Punkten dieselbe bleiben. (Würfel von Thonerdealaun ergänzen sich in Chromalaunlösung zu Oktaëdern.)

Die Ueberwachsungen zeigen sich besonders schön, wenn die beiden einander überlagernden Substanzen verschiedene Färbungen besitzen. (Beispiele: quadratisch, Zinkselenat über Nickelsulfat; rhombisch, Zinksulfat über magnesiahaltiges Nickelsulfat; monoklin, Zink- oder Magnesiumkaliumsulfat über Kobalt- oder Nickel- oder Kupferkaliumsulfat; triklin, Mangansulfat über Kupfersulfat oder -selenat.)

Wie die übereinander krystallisirenden Substanzen, zeigen auch die gemischt krystallisirenden meist für sich übereinstimmende Krystallform; ist das nicht der Fall, so müssen wir für sie Dimorphismus annehmen.

Bei Verbindungen, für welche das oben angegebene Kriterium der wirklichen Isomorphie zutrifft, stehen nach dem bis jetzt Bekannten die sich ersetzenden Quantitäten verschiedener Elemente immer im Verhältniss der Atomgewichte, welche diesen Elementen auf Grund der Gasdichten sie enthaltender Substanzen oder der specifischen Wärme beizulegen sind, und bei solchen Verbindungen ist aus jenem Verhältniss das der Atomgewichte der in ihnen sich ersetzenden Elemente abzuleiten.

Dass auch nach anderem Verhältniss, als dem der Atomgewichte, zwei Elemente sich isomorph ersetzen können, ist aber auch angenommen worden: so namentlich für die als isomorph betrachteten Sulfate des Cadmiums und des Didyms. Sofern jedoch diese Sulfate nicht gemischte Krystalle bilden, sind sie nach Kopp nicht als wirklich isomorphe anzuerkennen.

Andererseits erweist die Befähigung von Verbindungen, übereinander zu krystallisiren, wirkliche Isomorphie für dieselben: so z. B. für regulär krystallisirende, wie SnK_2Cl_6 und PtK_2Cl_6, oder für solche von so ungleichem chemischem Verhalten, wie Natriumnitrat und Kalkspath.

Besprochen wird noch, ob Verbindungen, deren ähnlich gestaltete Krystalle verschiedenen Systemen angehören, als isomorphe zu betrachten seien, so wie dies die Ueberwachsungen von Albit und Orthoklas anzuzeigen scheinen. Der für das reguläre Natriumchlorat und das quadratische Silberchlorat behauptete Isomorphismus fand insofern keine

Bestätigung, als Ueberwachsungen des letzteren Salzes durch das erstere nicht zu erhalten waren. E. W.

XI. *F. W. Clarke. Specifische Gewichtsbestimmungen* (Chem. Ber. XII. p. 1398—99. 1879.).

Die specifischen Gewichte der folgenden Salze sind durch Wägen in Benzol theils von Clarke (die letzten fünf), theils von seinen Schülern bestimmt worden. Als Einheit dient Wasser von 4°. Die Tabelle enthält unter *s* die Mittel der specifischen Gewichte, die Versuchstemperatur ist meist 20°.

Formel	*s*	Formel	*s*
$MgJ_2O_6 . 4H_2O$	3,283	ZnC_2O_4	2,564
NH_4ClO_4	1,885	SnC_2O_4	3,573
$BaBr_2 2H_2O$	3,679	$H_2C_2O_4 . 2H_2O$	1,653
$BaBr_2, CdBr_2 4H_2O$	3,665	$Co_2(NH_3)_{10}(SO_4)_2J_2 . 2H_2O$	2,144
$BaJ_2, 7H_2O$	3,673	$CdC_2H_2O_4 . 2H_2O$	2,429
$2KJ . CdJ_2 . 2H_2O$	3,359	$ZnC_2H_2O_4 . 2H_2O$	2,157
$CoP_2H_4O_4 . 6H_2O$	1,810	$(BaCd)C_2H_2O_4$	2,733
$NiP_2H_4O_4, 6H_2O$	1,840	$(NH_4)_2C_6H_6O_7$	1,479
$ZnP_2H_4O_4, 6H_2O$	2,017	$2(C_6H_5Na_3O_7) 11H_2O$	1,858
$(NH_4)_2SO_4$	1,765	Strychnin	1,359
$3HgO . CrO_3$	7,1711	Strychninchlorplatinat	1,779
MnC_2O_4	2,447	Berberinhydrochlorat	1,397
CoC_2O_4	2,311	Berberinchlorplaninat	1,758
NiC_2O_4	2,226	Aethylaminchlorplatinat	2,253
CdC_2O_4	3,315		

Rth.

XII. *Tellef Dahll. Ein neues Element* (C. R. LXXXIX. p. 47—48. 1879.).

Aus einem aus Kupfernickel und Nickelglanz bestehenden, aus der Gegend von Oterö stammenden Mineral hat Dahll ein neues Element „Norvegium = Ng" dargestellt. Es ist weiss, seine Dichte ist 10,16 [1]), bestimmt aus einer Masse von 3,2 g; es ist bis zu einem gewissen Grade hämmerbar und wird von Wismuth geritzt. Es löst sich schwer

1) Die von den in den C. R. gegebenen abweichenden Angaben verdanken wir einer freundlichen Mittheilung des Herrn Verfs. d. Red.

in Salzsäure, leicht in Salpetersäure. Sein Schmelzpunkt liegt bei 272—274°. Die Lösung in Königswasser wird von Wasser gefällt. Norvegium hat eine grosse Aehnlichkeit mit Wismuth. Es ist besonders dadurch von demselben unterschieden, dass sein Oxyd in kohlensaurem Ammoniak ganz löslich ist. — Weitere Mittheilungen werden bald publicirt.

E. W.

XIII. *L. v. Babo. Eine selbstthätige Wasserquecksilberluftpumpe* (Ber. d. nat. Ges. Freiburg. II. 1879. 14 pp. Sep.).

Die Babo'sche Luftpumpe ist eine Verbindung der Sprengel'schen mit einer Wasserluftpumpe und ist im Princip am leichtesten aus nebenstehender Figur verständlich. *A, B, C, D, E* sind fünf senkrechte, durch die Bögen *f, g, h, i, k, l, m* luftdicht verbundene Röhren mit den Oeffnungen *o, p, q*, von denen *o* mit der Wasserluftpumpe, *p* mit dem auszupumpenden Apparat verbunden wird, während *q* mit einem Hahn versehen die einzulassende Luft regulirt. Man giesst durch *o* Quecksilber in das Röhrensystem; dieses füllt *BgC* und fliesst durch die Röhre *D*, die von *k* bis *l* eine Sprengel'sche Luftpumpe bildet, ab in die Bögen *k, m* und *f*. Setzt man nun die Wasserluftpumpe in Thätigkeit, so werden *A, B, E* ausgepumpt; durch den nicht vollständig geschlossenen Hahn *q* trit Luft ein, dehnt sich aus und treibt Quecksilber durch *f* und *A* in *B* und durch den hier entstehenden Ueberdruck in die Fallröhre *D*, die in *k* unter dem Niveau des Quecksilbers mündet u. s. f. Der Bogen *qmk* hat zweckmässig Barometerhöhe, besonders bei nicht constantem Wasserdruck, doch genügt gewöhnlich eine Länge von 3—4 dm.

Um den Apparat solider zu machen, hat Babo bei einer neuen Construction die Röhren möglichst ineinander gelegt und zwar das Fallrohr *D* in das Lang-

rohr C, welches letztere wieder in B so eingesenkt ist dass es mit diesem den umgekehrten Heber BC bildet. Auch kann alsdann durch zweckmässige Verbindungen mit Kautschuk etc. die Fallröhre leicht herausgenommen und erneuert werden. Der vollständige und sichere Erfolg hängt von der richtigen Wahl der Dimensionen und anderen Nebenumständen ab, in Betreff deren die Originalabhandlung zu vergleichen ist.

Rth.

XIV. ***R. Angus Smith. Absorption von Gasen durch Holzkohle*** (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 322—324. 1879.).

Der Verf. hat die verschiedenen von Holzkohle absorbirten Gasvolumina bestimmt, und wenn man das Volumen absorbirten Wasserstoffs gleich Eins setzt nach früheren (Trans. Brit. Ass. Norwich. 1868. Abth. 64) und neueren genaueren Messungen gefunden:

$$H = 1;\ O = 7{,}99;\ CO = 6{,}03;\ CO_2 = 22{,}05;\ CH_4 = 10{,}01;\ NO = 12{,}90;\ SO_2 = 36{,}95;\ N = 4{,}52.$$

Aus seinen Beobachtungen glaubt der Verf. schliessen zu können, dass neben den gewöhnlichen Molecülen solche bestehen, die durch Quadrirung der gewöhnlichen entstehen. Wenn von H_2 die Gewichtseinheit absorbirt wird, so wird von Sauerstoff eine Menge 8×16 oder $\frac{16 \cdot 16}{2}$ absorbirt, von Stickstoff etwa $14 \times 4{,}66 = \frac{14^2}{3}$ u. s. f. (Die Zahl 4,66 hält der Verf. für richtiger als die beobachtete 4,52.)

E. W.

XV. ***O. Pettersson. Ueber die Veränderlichkeit der specifischen Wärme des Quecksilbers mit der Temperatur*** (Öfvers. af kongl. Vet. Förhandl. 1878. Nr. 9. p. 3—16.).

Das Calorimeter enthielt 6000 g Quecksilber und stand in einem mit Eis gefüllten, doppelwandigen Gefäss. Eine 700 g schwere Quecksilbermenge wurde in einem Luftbade in passender Weise auf eine bestimmte Temperatur τ erhitzt, in das Calorimeter hineingebracht und die Tempe-

raturerhöhung des letzteren bestimmt, die zwischen 3,5 und 5,7⁰ lag; dabei wartete man vor dem Einbringen so lange, bis die in die beiden Quecksilbermassen tauchenden Thermometer constante Temperaturen zeigten. Da die Temperatur τ nicht allzu weit von der Lufttemperatur entfernt lag, so waren die Wärmeverluste bei der Ueberführung aus dem Luftbad in das Calorimeter verschwindend klein, besonders bei den Messungen für $\tau = 16^0$. Ist t die Anfangstemperatur des Calorimeters, c die mittlere specifische Wärme zwischen t und τ Grad, so ergeben sich folgende Werthe:

t	0,03	0,07	0,28	0,94	0,99	0,30	−0,395
τ	16,00	15,30	16,804	25,54	24,47	25,57	35,71
$c \cdot 10^6$	33216	33238	33333	33252	33387	33216	33297

t	1,23	−0,55	−0,08	0,52	0,70
τ	33,30	38,89	37,245	36,235	35,495
$c \cdot 10^6$	33293	33288	33190	33387	33342.

Für die mittlere specifische Wärme folgt daraus zwischen 5 und 16° 0,033262; zwischen 5 und 26⁰ 0,033300; zwischen 5 und 36⁰ 0,033299; zwischen 0 und 5⁰ hatte sich aus den früheren Messungen (Beibl. II. p. 398) eine specifische Wärme 0,033266 ergeben. Diese Zahlen sind fast gleich, und wenn sie eine Aenderung andeuten würden, so würde diese im entgegengesetzten Sinne wie die von Winkelmann[1]) angegebene erfolgen, nämlich einer Zunahme der specifischen Wärme entsprechen, was ja auch die Angaben von Regnault und Dulong u. Petit erschliessen lassen. Ob wirklich eine sehr kleine Aenderung statt hat, ist mit Sicherheit aus diesen Versuchen nicht zu bestimmen.

E. W.

XVI. *Jul. Philipp. Erstarrungspunkt des Broms* (Chem. Ber. XII. p. 1424. 1879.).

Löst man käufliches Brom in Aetzbaryt, verwandelt das Bariumbromat durch Glühen in Brombarium und destillirt letzteres mit Kaliumbichromat und Schwefelsäure,

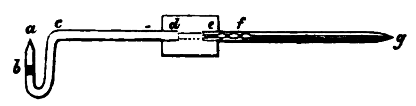
1) Pog. Ann. CLIX. p. 177. 1876.

so erhält man nach nochmaliger Destillation über Chlorcalcium ebenso wie nach Digestion mit Schwefelsäure und darauffolgender Destillation reines Brom, welches bei $-7{,}2$ bis $-7{,}3^0$ erstarrt. Frühere Messungen hatten Werthe zwischen -25^0 und $-7{,}12^0$ ergeben. Zusatz von Chlor erniedrigt den Gefrierpunkt bedeutend, durch wenig Jod wird er unwesentlich erhöht.

Rth.

XVII. *W. Sajotschewsky. Dampfspannungen gesättigter Dämpfe bei hohen Temperaturen* (Auszug aus einer russischen Arbeit von Hrn. Prof. Avenarius in Kiew.).

Der bei den Untersuchungen benutzte Apparat bestand aus zwei dickwandigen Glasröhren, welche vermittelst eines eisernen Klotzes miteinander verbunden waren. Die eine dieser Röhren *a b c d* — U-förmig gebogen — enthielt die untersuchte Flüssigkeit, die andere, eine Capillarröhre, diente als Manometer. In der letzteren waren Erweiterungen (*f*) ausgeblasen und dieselben, sowie die Röhre selbst, genau calibrirt. Zwischen der Luftsäule *fg* im Manometer und der Flüssigkeit *b* (der Raum über *b* enthielt nur Dämpfe der untersuchten Flüssigkeit) befand sich eine Quecksilbersäule.



Die Erwärmung des Armes *a b c* geschah in einem Luftbade (welches, aus vier concentrischen blechernen Gefässen bestehend, bei allen Untersuchungen im Kiew'schen Laboratorium, welche hohe Temperaturen erforderten, gebraucht wurde. Bull. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg. IX). Während des Versuchs umspülte fortwährend ein Wasserstrom das Ende (*f*) der Capillarröhre.

Die wichtigsten der erhaltenen Resultate sind folgende:

1) Die Spannung der Flüssigkeitsdämpfe, welche bis zur Temperatur des absoluten Siedens (kritische Temperatur) von dem von der Flüssigkeit und den Dämpfen erfüllten Raume unabhängig ist, wird — von dieser Temperatur angefangen — vom genannten Raume bedingt;

d. h. die Curven, welche das Gesetz der Abhängigkeit der Dampfspannung von der Temperatur ausdrücken (bei verschiedenen Mengen von Flüssigkeit in demselben Raume *ab*), fallen nur bis zur Temperatur des absoluten Siedens zusammen, weiter gehen sie auseinander. Jedoch geschieht dies stetig, wenn man die genannte Temperatur passirt. (Die Versuche von Andrews, bei welchen Dampfspannungen nur bei weit von einander abstehenden Temperaturen beobachtet wurden, können zur Lösung dieser Frage gar nichts beitragen.)

2) Tabelle I gibt die Temperatur des absoluten Siedens für 12 Flüssigkeiten und die den Dämpfen dieser Flüssigkeiten bei der genannten Temperatur entsprechenden Spannungen.

Tabelle I.

Namen der Flüssigkeit.	Temperatur des absoluten Siedens.	Dampfspannung in Atmosphären.	
Aether	190,0	36,9	
Schwefelkohlenstoff .	271,8	74,7	
Schweflige Säure . .	155,4	78,9	
Alkohol	234,3	62,1	Nach C. de Latour ist die gesuchte Temperatur = 259 und die ihr entsprechende Spannung = 119 Atmosphären.
Chloräthyl	182,6	52,6	
Benzol	280,6	49,5	
Aceton	232,8	52,2	Beim längeren Experimentiren stieg die kritische Temperatur bis 237,5 und die Dampfspannung bis 60 Atmosphären.
Essigsäureäthyläther .	239,8	42,6	
Chloroform	260,0	54,9	
Ameisensäureäthyläther	230,0	48,7	
Essigsäuremethyläther	229,8	57,6	
Diäthylamin	220,0	38,7	

3) Die unmittelbaren Beobachtungen von Dampfspannungen bei verschiedenen Temperaturen dienten zur Aufzeichnung von Curven, aus welchen die für jede 10^0 Temperaturänderung entsprechende Spannung in Tabelle II aufgeführt ist. Columne *b* gibt ausserdem die nach Gleichung $s = ab^{\frac{T}{m+T}}$ (wobei $a = 0{,}01774$, $b = 157181{,}5$ und

$m = 261{,}9$ den Beobachtungsresultaten zufolge gefunden worden sind) für Aether berechneten Dampfspannungen an.

Tabelle II.

Temperatur.	Dampfspannungen.						
	Schweflige Säure.	Chloräthyl.	Schwefelkohlenstoff.	Benzol.	Alkohol.	Aether.	*b*
50	8,43	—	—	—	—	1,66 R.	1,65
60	11,09	—	—	—	—	2,27 „	2,24
70	14,31	—	—	—	—	3,03 „	3,01
80	18,09	—	—	—	—	3,98 „	3,97
90	22,47	—	—	—	—	5,13 „	5,14
100	27,82	—	—	—	—	6,58	6,58
110	33,95	14,81	—	—	—	8,35	8,30
120	41,56	17,35	—	—	—	10,40	10,38
130	49,97	20,92	—	—	—	12,71	12,77
140	60,00	25,27	10,38	—	—	15,42	15,58
150	71,45	30,22	12,58	—	—	18,64	18,82
160	—	35,85	15,05	—	13,08	22,34	22,55
170	—	42,00	17,90	—	16,88	26,80	26,79
180	—	—	21,09	11,02	21,37	31,90	31,56
190	—	—	24,80	13,04	26,10	36,90	36,92
200	—	—	28,83	15,34	31,65	—	—
210	—	—	33,14	18,10	—	—	—
220	—	—	38,15	21,35	—	—	—
230	—	—	43,52	24,98	—	—	—
240	—	—	49,75	29,12	—	—	—
250	—	—	56,30	33,65	—	—	—
260	—	—	64,42	38,25	—	—	—
270	—	—	72,95	43,30	—	—	—

Die mit R bezeichneten beobachteten Spannungen sind den Beobachtungsresultaten von Regnault entnommen.

XVIII. ***Berthelot.*** *Einige thermochemische Zahlen* (C. R. LXXXIX. p. 114—121. 1879.).

1) Diamylen, aus Behandlung des Amylens mit Schwefelsäure. Siedepunkt 115°, mittlere specifische Wärme zwischen 130 und 20° 0,545, zeigt eine Verdampfungswärme (bezogen auf $C_{10}H_{20} = 140$ g) von 6,91 Cal. Dieselbe

Grösse für Amylen ist 5,25, und da die Umbildungswärme des flüssigen Amylens ($2 C_5 H_{10}$) + 11,8 Cal. ist, so ergibt sich:

$$2 C_5 H_{10} \text{ (gasf.)} = C_{10} H_{20} \text{ (gasf.)} \quad . \quad . \quad . \quad + 15{,}4 \text{ Cal.}$$

2) Glycerin. Aus der Differenz der Lösungswärme einer bestimmten Menge Glycerin in Wasser im flüssigen und festen Zustande bestimmt sich die Schmelzwärme (für $C_3 H_8 O_3 = 92$ g) zu — 3,91 Cal. Als mittlere specifische Wärme zwischen 14 und 100° wurde gefunden 0,591, zwischen 16 und 179° 0,646, zwischen 20 und 195° 0,665, woraus man für die Molecularwärme bei der Temperatur t die Formel $47{,}8 + 0{,}14\, t$ erhält.

Rth.

XIX. ***P. Sabatier.*** *Thermochemische Untersuchung der Sulfüre der alkalischen Erden* (C. R. LXXXVIII. p. 651—653. 1879.).

XX. — *Thermochemische Untersuchung der Sulfüre der Alkalien* (C. R. LXXXIX. p. 443—447. 1879.).

Die den Untersuchungen unterworfenen Schwefelmetalle der alkalischen Erden stellt Sabatier dadurch sehr rein dar, dass er trocknen SH_2 auf die Carbonate in der Rothgluth einwirken und die Substanzen nach Verlauf von einer halben Stunde im Strom von SH_2 erkalten lässt. Sie ergeben nach den Reactionen:

$$MS \text{ (wasserfr.)} + 2 HCl \text{ (gel.)} = MCl_2 \text{ (gel.)} + H_2S \text{ (gel.)};$$
$$MO \text{ (wasserfr.)} + H_2S \text{ (gasf.)} = MS \text{ (wasserfr.)} + H_2O \text{ (gasf.)};$$

als Lösungswärme (in verdünnter HCl für je 1 Aeq.) für CaS . . + 26,30, für SrS . . + 27,0, für BaS . . + 27,2 Cal., als Bildungswärme nach der zweiten Gleichung für Ca.. + 13,6, für Sr.. + 21,6, für Ba.. + 22,10 Cal. Ferner als Oxydationswärme nach:

$$2 MS + 2 O \text{ (gasf.)} = 2 MO + S_2,$$

für CaS (fest) + 40,0 Cal., CaS (gasf.) + 37,4 Cal.,
für SrS (fest) + 33,6 Cal., SrS (gasf.) + 31,0 Cal.,
für BaS (fest) + 31,50 Cal., BaS (gasf.) + 28,90 Cal.,

oder dem Experiment entsprechend bei vollständiger Oxydation nach:

$$MS + 4O = MSO_4$$

für CaS .. + 227,0 Cal., SrS .. + 230,6 Cal., BaS .. + 236,50 Cal.

Für die Schwefelmetalle der Alkalien findet der Verf. die folgenden Resultate:

1) Bildungswärmen:

$4Na + S_2$ (fest) = $2Na_2S$ (wasserfr.)	+176,4	Cal.
$Na_2 + S_2$ (fest) + H_2 = Na_2S, H_2S (wasserfr.)	+111,4	„
Na_2S (wasserfr.) + H_2S (gasf.) = Na_2S, H_2S (wasserfr.) .	+ 18,6	„
$2NaOH$ (fest) + $2H_2S$ (gasf.) = Na_2S, H_2S + $2H_2O$ (gasf.)	+ 16,30	„
$K_2 + S_2$ (fest) + H_2 = K_2S, H_2S (wasserfr.)	+128	„
K_2S (wasserfr.) + H_2S (gasf.) = K_2S, H_2S (wasserfr.) . .	+ 19,0	?
$2KOH$ (fest) + $2H_2S$ (gasf.) = K_2S, H_2S (wasserfr.) + $2H_2O$	+ 28,96	„ .

2) Hydratationswärmen:

Na_2S (wasserfr.) + $5H_2O$ = $Na_2S, 5H_2O$ (festes Wasser).	+14,46	Cal.
Na_2S (wasserfr.) + $9H_2O$ = $Na_2S, 9H_2O$	+18,86	„
$Na_2S, 5H_2O + 4H_2O$ = $Na_2S, 9H_2O$	+ 4,4	„
Na_2S, H_2S (wasserfr.) + $4H_2O$ (fest) = $Na_2S, H_2S, 4H_2O$.	+ 6,14	„
$K_2S, 2H_2O + 3H_2O$ (fest) = $K_2S, 5H_2O$	+ 4,6	„
K_2S, H_2S (wasserfr.) + H_2O = K_2S, H_2S, H_2O { festes Wasser	— 1,22	„
{ flüssig. Wasser	+ 0,20	„

Rth.

XXI. ***G. G. Stokes. Brennpunkte der Linien, die durch eine doppelbrechende Krystallplatte unter dem Mikroskope betrachtet werden*** (Proc. Roy. Soc. Lond. XXVI. p. 386 —401. 1879.).

XXII. ***Sorby. Optische Eigenschaften von Krystallen*** (Min. Mag. I. Sept. 1877. 16 pp.).

XXIII. — ***Bestimmung von Mineralien in Dünnschliffen*** (Min. Mag. II. April 1878. 4 pp.).

XXIV. — ***Verbesserte Methode für die optische Untersuchung der Mineralien*** (ibid. Sept. 1878. 4 pp.).

XXV. — ***Neue Methode zur Untersuchung der optischen Eigenschaften von Krystallen*** (Yorkshire, Geol. u. Polyt. Soc. 1878. 11 pp.).

XXVI. ***Sorby.*** ***Bestimmung der Brechungsexponenten von Flüssigkeiten mit dem Mikroskop*** (J. Chem. Soc. Nov. 1878. 8 pp.).

Legt man irgend ein Object auf das Tischchen eines Mikroskopes und stellt genau auf dasselbe ein, bringt dann zwischen Object und Objectivlinse eine Platte einer isotropen Substanz, so muss man das Mikroskop ausziehen, um wiederum ein deutliches Bild zu erhalten. Ist diese Verschiebung d, die Dicke der Platte T, so ist ihr Brechungsindex [1]):

$$\mu = \frac{T}{T - d}.$$

Ersetzt man die isotrope Substanz durch eine anisotrope, z. B. durch eine Kalkspathplatte und wählt man als Object eine Platte, auf die zwei sich rechtwinklig kreuzende Liniensysteme eingeritzt sind, so sieht man jedes derselben nur dann bei irgend einer Stellung des Mikroskopes deutlich, wenn sie in ganz bestimmter Weise gegen die Symmetrieebenen des Krystalles orientirt sind, und für beide ist diese Stellung eine wesentlich verschiedene. Wendet man statt der Liniensysteme andere Objecte an, so erscheinen dieselben verzerrt.

Die Theorie dieser Erscheinung ist von Stokes entwickelt worden und bestimmt er dazu die Brennpunkte von Linien, die man durch anisotrope Platten betrachtet, und den scheinbaren Brechungsexponenten, den man aus Einstellungen mit dem Mikroskop auf ein unter der Platte befindliches Liniensystem erhält. Er betrachtet zunächst den Fall einer senkrecht zur Axe geschnittenen einaxigen Krystallplatte. Für den ordinären Strahl verhält sie sich genau wie ein isotropes Medium; um denselben für den extraordinären Strahl zu erhalten, recurriren wir auf die Huyghens'sche Construction.

Es sei O irgend ein Punkt der Vorderfläche der Krystallplatte, OA das Loth zur Oberfläche in der Richtung der Axe, OP die Richtung irgend eines extraordi-

1) Vgl. Royston Pigott, Proc. Roy. Soc. XXIV. p. 393.

nären Strahles. Die Ebene des Papieres sei die Einfallsebene, OA die Fortpflanzungsgeschwindigkeit (a) in der Richtung der Axe, OD die in der Luft ($=1$). Um O construiren wir mit OD eine Kugel und die Wellenoberfläche der extraordinären Strahlen BAC; OB sei gleich c. OP schneide BAC in P, die Tangentialebene in P schneide die Krystallplatte in T; von T aus legen wir eine Tangentialebene, die die Kugel in Q berührt; dann ist OQ die Richtung eines Strahles nach dem Verlassen der Platte, wenn er in derselben längs OP fortschreitet. Ziehen wir Pq parallel QO, so scheint der Strahl OP nach seiner Brechung in P von q herzukommen. Die Grenzlage von q, wenn P nach A hinrückt, wird der geometrische Focus eines schmalen Strahlenbündels sein, das von O kommt und OA als Axe hat. Eben diesen Focus bestimmen die Beobachtungen.

Ziehen wir $PM \perp OA$ und ist m das Verhältniss des Einfalls- und Brechungswinkels, so ist $m = OP : Pq$. Aus geometrischen Betrachtungen folgt:

$$Pq : PM = OT : OQ = OB^2 : PM \, . \, OQ.$$

Da aber $OP = OA$, so wird endlich, da $OA : OB : OQ = a : c : 1$:

$$m = \frac{a}{c^2} = \frac{\mu'^2}{\mu},$$

wo μ und μ' Hauptbrechungsexponenten des Krystalles bezeichnen.

Aus ganz analogen Betrachtungen lässt sich nachweisen, dass, wenn eine Krystallplatte parallel zu einer Axe geschnitten ist, deutliche Bilder nur von Linien gegeben werden, die in einer der Symmetrieebenen liegen, und zwar gibt es drei Einstellungen, bei denen entweder je eines der beiden zu einander senkrechten Liniensysteme oder beide zugleich sichtbar sind. Nachdem dann Stokes den Satz bewiesen hat, dass der Brechungsexponent durch den reciproken Werth des Krümmungsradius eines Schnittes der Wellenoberfläche durch eine Ebene senkrecht zu den im Focus gesehenen Linien gegeben ist, und dass, damit sie deutlich gesehen werden, sie senkrecht zu einer der Hauptkrümmungsebenen stehen müssen, bestimmt er noch

für eine Reihe von besonderen Lagen der Krystallplatten bei einaxigen und zweiaxigen Platten die Lage des Focus.

Diese Methode der Bestimmung der Brechungsexponenten kann sehr wohl dazu dienen, die Theorien über die Wellenoberflächen zu prüfen, z. B., um zu entscheiden, ob die Wellenoberfläche in den einaxigen Krystallen der Huyghens'schen entspricht, oder aber einer Oberfläche, die unter der Annahme, dass die Doppelbrechung von einer Verschiedenheit der Trägheit nach verschiedenen Richtungen herrührt, construirt ist. Diese letztere Oberfläche ist für den extraordinären Strahl eines optisch einaxigen Krystalles durch die Rotation einer Curve $v^{-2} = a^{-2}\cos^2\vartheta + c^{-2}\sin^2\vartheta$ gebildet, wo v die Normale der Tangenten an die Curve vom Anfangspunkt, $90^\circ - \vartheta$ dagegen die Neigung derselben gegen die Axe bedeutet.

Die Versuche Sorby's bestätigten die Fresnel'sche Oberfläche. Sorby selbst hat nach dieser Methode für eine grosse Anzahl von Krystallen die Brechungsexponenten bestimmt und verwendet sie hauptsächlich dazu, um zu entscheiden, welche Mineralien in einem Gestein, aus dem ein Dünnschliff hergestellt ist, sich befinden. Ein sehr eingehender Auszug über diesen letzteren Gegenstand findet sich in Groth Z.-S. f. Krystgr. III. p. 309—320.

Flüssigkeiten, deren Brechungsexponenten auf diese Weise ermittelt werden sollen, werden in kleine Tröge mit flachem Boden gegossen.

E. W.

XXVII. **M. A. Mannheim.** *Ueber die Wellenfläche und die Transformation eines Strahlenbündels* (C. R. LXXXVIII. p. 1248—52. 1879.).

Verf. theilt im Anschluss an eine frühere Arbeit mit, wie eine ebene Construction die Elemente der Krümmung der Wellenfläche aufzufinden gestattet.

J. E.

XXVIII. *A. Schuster. Ueber die Spectra der Metalloïde* (Phil. Trans. Lond. 1879. p. 37—54.).

Ueber einen Theil der in dieser Arbeit enthaltenen Resultate ist schon früher (Beibl. II. p. 90 u. 492) referirt worden. Die folgende Tabelle enthält die für das elementare Linienspectrum gefundenen Wellenlängen. In der zweiten Columne bezeichnet 1 die geringste, 12 die grösste Stärke.

λ	Stärke.	λ	Stärke.	λ	Stärke.	λ	Stärke.
5205,4	6 1)	4856,2	4	4648,0	12	4416,8	7
5189,6	3	4850,0	1 2)	4640,6	7	4414,5	8
5175,4	3	4841,6		4637,4	6	4395,6	1
5159,3	5	4750,1	1	4608,0	2 3)	4366,2	4 5)
4954,4	3	4740,9	1	4605,7	1	4353,5	5
4942,2	8	4709,0	6	4595,1	6	4349,0	6
4940,2	3	4704,6	10	4589,9	6	4346,9	5
4923,7	6	4698,5	8	4469,2	4 4)	4345,0	1
4906,1	5	4695,5	1	4465,3	3	4341,4	1
4890,1	3	4675,4	8	4452,7	2	4336,6	1
4871,0	4	4673,1	1	4448,3	2	4319,2	3
4864,0	3	4660,7	8	4443,0	1	4316,5	3
4860,2	3	4649,3	4				

1) Hellste Linie des Sauerstoffs im Grün, auch unter den atmosphärischen Linien deutlich sichtbar, fehlt aber in Thalén's Tabelle. 2) Sehr schwache Bande, aber stets zu sehen. 3) Schwache Bande. 4) Der Raum zwischen diesen beiden Linien ist mit schwachem Licht erfüllt. 5) Darf nicht mit O*δ* des „compound spectrum" verwechselt werden, von dem manchmal schwache Spuren an dem weniger brechbaren Rand zu sehen sind.

Für die Grenzen der Banden, die das negative Licht bilden, ergaben sich folgende Werthe:

6010 bis 5960; 5900 bis 5840; 5630 bis 5533; 5292 bis 5205.

Eine fünfte, aber sehr schwache Bande liegt noch etwas weiter als die wenigst brechbare Bande nach dem Roth zu.

Diese Banden bestehen selbst wieder aus feinen Linien; die folgende Tabelle gibt die Lagen derselben für die beiden brechbarsten Banden. Die zweite Columne gibt die halbe Breite der einzelnen Linien; das Maximum der Helligkeit in den einzelnen Linien liegt meist nach dem weniger brechbaren Ende einer jeden derselben.

Weniger brechbare der beiden grünen Linien.				Brechbarere der beiden grünen Linien.			
5552,8	±0,5	5591,4	0,7	5205,0	±0,6	5255,0	±1.9[2]
5558,4	±0,5	5601,2	0,5	5213,3	±0,6	5262,7	±1,7
5564,5	±0,5	5611,2	0,5	5216,9	±0,6	5269,5	±1,6
5570,1	±0,5	5618,8	0,5	5225,8	±0,6	5276,9	±1,0
5575,8	±0,5	5629,6	0,5	5231,2	±1,7	5284,4	±1,2
5576,5 } [1]				5239,0	±0,6	5292,5	±0,6
5586,0 }				5247,7	±1,9		

1) Grenze des Lichtmaximums. 2) Hellster Theil.

Auf einer Tafel sind die Spectren des elementaren, des zusammengesetzten Linienspectrums, des Spectrums am negativen Pol, sowie einiger Parthien des letzteren in vergrössertem Maassstabe abgebildet.

Von Interesse ist noch eine Anmerkung, in der folgender Erklärungsversuch des continuirlichen Spectrums von Stokes mitgetheilt wird. Es ist unwahrscheinlich, dass die alleinige Bewegung von Materie durch den Aether Schwingungen erzeuge; sondern es sind dazu zwei auf einander wirkende Massen nöthig. Die Linienspectren erklären sich aus der relativen Bewegung der Atome in demselben Molecül; es können aber auch die sich schnell einander nähernden oder von einander entfernenden Theile verschiedener Molecüle Kräfte in dem Aether hervorrufen, die zu Schwingungen Anlass geben; da diese nicht in bestimmten Perioden statthaben, so werden sie das continuirliche Spectrum erzeugen. Bei sehr niedrigen Temperaturen können z. B. die Schwingungen übrigens durch die relative Bewegung der ganzen Molecüle, bei höheren dagegen durch die Bewegungen der Atome im Molecül erzeugt werden.

E. W.

XXIX. *Ch. Fiévez. Bibliographie der Werke, Abhandlungen und Notizen über Spectroskopie* (Ann. de l'Obs. Roy. de Bruxelles. 1879. 84 pp. Sep.).

Die Arbeit enthält eine recht vollständige Zusammenstellung der gesammten Literatur über Spectralanalyse;

ein Index erleichtert die Auffindung der die einzelnen Gebiete behandelnden Aufsätze. E. W.

XXX. ***J. de Montgolfier.*** ***Ueber Isomerien des Borneols*** (C. R. LXXXIX. p. 101—102. 1879.).

Der Verf. hat früher (Beibl. III. p. 426) vorausgesagt, dass neun isomere Borneole existiren müssten; so müsse man aus dem Linkscampher u. a. ein unbeständiges Rechtsborneol erhalten. — Wandelt man das aus Krapp stammende Linksborneol in Campher um und regenerirt aus diesem Borneol, so erhält man ein solches (Borneol), welches weit weniger nach links dreht als das ursprüngliche, jedenfalls deshalb, weil sich neben beständigem Linksborneol ein unbeständiges Rechtsborneol bildet, welches zum Theil die von ersterem veranlasste Drehung compensirt. Die Analogie zwischen dem Verhalten des Rechts- und Linksborneols zeigen folgende Versuchszahlen, von denen die der ersten Reihe jedenfalls deshalb etwas niedriger sind, weil man zur Bestimmung der Drehung verdünnte Lösungen anwenden musste:

Krappborneol	$-36^0\,15'$	Rechtscampher	$+36^0$
Campher daraus	$-42^0\,43'$	Dessen Campher	$+43^0$
Regenerirtes Krappborneol	$-11^0\,31'$	Regenerirtes Borneol	$+10^0$
Campher daraus	-41^0	Campher daraus	$+43^0$.

In den meisten Campherarten sind kleine Mengen von Borneolen enthalten, die in Bezug auf das Drehungsvermögen nicht immer dem Campher entsprechen, aus dem man sie auszieht. Aus einem Rosmarincampher ward ein Borneol von der spec. Drehung $+21^0\,6'$ ausgezogen, das oxydirt einen Campher von -24^0 Drehungsvermögen lieferte. C.

XXXI. ***C. Hockin und H. A. Taylor.*** ***Ueber die electromotorische Kraft von Amalgamen*** (J. Tel. Engin. VIII. p. 282—301. 1879.).

Als electropositive Platte diente amalgamirter Zink. Bei der Reihe I. wurde 1 Theil Schwefelsäure (spec. Gew.

1,838) in 19 Theilen Wasser, bei der Reihe II. nahezu concentrirte Zinkvitriollösung verwendet. Die electromotorischen Kräfte sind in Volts angegeben. Die Metalle wurden entweder rein oder amalgamirt, oder feste Amalgame derselben, oder solche, die nur Spuren des Metalles enthielten (Spur), verwendet. Alle Zahlen der Tabelle sind mit 1000 multiplicirt.

		Na_1	Na_2	K_1	K_2	Zn	Cd	Sn	Pb	Fe
I	rein	—	—	—	—	43	401	571	559	487
	amalg.	—	—	—	—	0	439	599	627	—
	fest. Am.	—	—	—	—	0	—	596	542	—
	Spur	—	—	—	—	29—253	488	626	627	—
II	rein	1560	1590	1680	1760	0	311	509	509	497
	amalg.	—	—	—	—	0	326	515	510	486
	fest. Am.	1010	1460	1060	1640	0	313	510	465	407
	Spur	—	—	—	—	29—253	540	531	494	1258

		Cu	Ag	Au	Pt	Messing	Kanonenmetall	Cu und viel Pb
I	rein	1052	1326	1340	1477	—	—	608
	amalg.	1092	1335	—	1363	—	—	550
	fest. Am.	1058	971	—	1168	—	—	—
	Spur	1084	1363	—	1086	—	—	—
II	rein	1030	1169	—	1323	888	597	487
	amalg.	1014	1275	—	1169	592	637	512
	fest. Am.	1042	1275	—	—	—	—	—
	Spur	—	—	—	—	—	—	—

		Cu und wenig Pb	1 Ag 1 Zn	1 Au 3 Ag	1 Au 4 Ag	1 Au 5 Ag
I	rein	682—989	1004	1133—1204	1260—1210	882—1067
	amalg.	546	100	1172	1088—1220	1061—1170
	fest. Am.	—	—	—	—	—
	Spur	—	—	—	—	—
II	rein	—	—	1030	1208	1107
	amalg.	509	40	1084	1087	1085
	fest. Am.	—	—	—	—	—
	Spur	—	—	—	—	—

		FeSn	PtSn	PbZn	1 Ag 1 Cu	AgZn Hg	Cu-Cd	Electrolyt. Messing	Hg
I	rein	537	548	18	1070	—	730	—	1363
	amalg.	543	552	0	1047	—	745	—	—
	fest. Am.	—	—	—	—	—	—	—	—
	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—

	FeSn	PtSn	PbZn	1 Ag 1 Cu	AgZn Hg	Cu-Cd	Electrolyt. Messing	Hg
II rein	498	484	18	898	4	—	916	1333
amalg.	496	409	18	996	—	672	64	—
fest. Am.	—	—	—	—	—	—	—	—
Spur	—	—	—	—	—	—	—	—

Für Na_1 und K_1 waren die unter Paraffin geschmolzenen Metalle in eine Röhre hineingesogen und ein Draht in das eine Ende derselben eingesenkt, der mit der einen Platte eines Condensators von kleiner Capacität ($^1/_3$ Mikrofarad) und mit dem einen Paar der Quadranten eines Thomson'schen Electrometers verbunden war. Die andern Quadranten und die andere Platte des Condensators waren mit einem in Zinkvitriollösung gesenkten Zinkstab verbunden. Der Ausschlag des Electrometers wurde beim Einsenken der das Metall enthaltenden Röhre in die Lösung bestimmt. Ebenso geschahen die Bestimmungen mit den amalgamirten Metallen. Bei Na_2 und K_2 wurde die electromotorische Kraft unter geschmolzenem Paraffin bestimmt. Sonst geschahen die Bestimmungen nach der Poggendorff'schen Compensationsmethode. Eisen und Kupfer wurden mit Natriumamalgam amalgamirt, die festen Amalgame durch Verarbeiten der durch Wasserstoff niedergeschlagenen Metalle mit Natrium, unter Zusatz von Quecksilber und Ausziehen des Natriums mit Wasser erhalten. Das feste Silberamalgam ist durch Fällen von salpetersaurer Silberlösung durch Quecksilber erzeugt; Platin wurde durch Eintauchen des rothglühenden Metalls in Quecksilber amalgamirt, das feste Platinamalgam durch Fällen von Platinsalzen mit Natriumamalgam oder Kochen von Platinschwarz mit Quecksilber in evacuirten Röhren dargestellt. Das Messing wurde aus einer kochenden Lösung von 1 g Kupfervitriol, 8 g Zinkvitriol, 18 g Cyankalium in 250 g Wasser auf einer negativen Electrode von Platin gefällt; die positive Electrode bestand aus Messing.

Die Zahlen sollen auf 3 % genau sein. Kalium, Natrium, Cadmium, Zinn, Kupfer wurden durch die

Amalgamation electronegativer, Eisen und Zink in verdünnter Schwefelsäure positiver; in schwefelsaurem Zink ändern sie ihre Stellung dadurch nicht. Blei und die electronegativen Metalle werden wenig geändert. Geschmolzenes Messing steht vor und nach der Amalgamation zwischen Kupfer und Zink. Nach längerer Zeit verhält es sich nahe wie amalgamirtes Zink; indem das Zink aufgelöst wird. Letzteres ist bei electrolytischem Quecksilber sofort der Fall.

Quecksilber mit irgend einem, auch mit drei und mehreren Metallen legirt nähert sich, unabhängig von der Menge des Metalls, der Stellung des electropositivsten Metalls, sowohl in verdünnter Schwefelsäure, wie in Zinkvitriollösung. Aenderungen entstehen mit der Zeit, wie z. B. bei Lösungen von Zink-Bleilegirungen in Quecksilber durch die allmähliche Auflösung des Zinks in demselben.

Bei geringen Zink- und Cadmiumzusätzen zu Quecksilber waren in Zinkvitriol die electromotorischen Kräfte:

1 Sn und

236.10^5	118.10^5	753.10^4	472.10^4	337.10^4	262.10^4	180.10^4	4.10^5	2.10^5	Hg.
1,179	1,080	0,655	0,399	0,228	0,214	0,214	0,134	0,124	Volts

1 Cd und

57.10^5	1912.10^3	977.10^3	598.10^3	$101{,}4.10^3$	$24{,}24.10^3$	1942	963	Hg.
1,146	0,626	0,475	0,462	0,428	0,410	0,387	0,378	Volts

Reines Quecksilber und Zink gibt die electromotorische Kraft 1,232, Quecksilber und Cadmium 0,311.

In Betreff ähnlicher Versuche mit andern Zinkgehalten und andern Salzen müssen wir auf die Originalarbeit verweisen.

Darauf wird nachgewiesen, dass Quecksilberoberflächen die Polarisation durch Wasserstoff, z. B. nach dem Contact mit Zink in verdünnter Säure sehr viel stärker festhalten als andere Metalle. In der That wird eine polarisirte Quecksilberoberfläche durch eine Spur schwefelsauren Quecksilbers depolarisirt, ebenso durch einen Krystall von chromsaurem Kali. Dadurch steigt dann die electromotorische Kraft 0,124 des eine sehr geringe

Zinkmenge enthaltenden Quecksilbers auf 1,498, resp. auf mehr als die Kraft des Elements von Latimer Clark. Durch dieses Festhalten des Wasserstoffs kann sich erklären, weshalb eine geringe Menge eines positiven Metalls, welches in dem Quecksilber gelöst wird, die Stellung desselben gegen die des ersteren hin hinaufrücken kann. Dabei sind freilich noch die thermischen Vorgänge bei der Lösung des Metalls im Quecksilber zu berücksichtigen.

G. W.

XXXII. ***E. Edlund.*** ***Ueber die Ableitung eines bisher noch nicht erklärten electrischen Phänomens*** (Bihang till K. Svenska Wetensk. Akad. Handl. V. p. 1—16. 1879. Aus zug d. Verf.).

Wenn man in einen vertical stehenden, hohlen Metallmantel, der um seine Axe leicht drehbar ist, einen Magnet auf die Weise hereinführt, dass die Mitte desselben in gleicher Höhe mit dem untern Rand des Mantels und der eine Magnetpol in der Höhe des oberen Randes sich befindet, so fängt der Mantel zu rotiren an, so bald man einen electrischen Strom von hinreichender Stärke zwischen den beiden Rändern des Mantels strömen lässt, und die Rotationsgeschwindigkeit ist dabei caeteris paribus von dem Leitungswiderstande des Mantels unabhängig. Es ist also gleichgültig, ob der Mantel z. B. aus Kupfer oder Neusilber bestehe, oder ob er durch verticale Durchschnitte in mehrere Stangen zertheilt sei. Die Rotation entsteht natürlicherweise dadurch, dass der Magnet direct auf den Strom einwirkt, und diese Einwirkung geht ganz und gar auf den Mantel über, ohne dass der Strom dabei seine Bahn verändert; das heisst mit anderen Worten, die electrodynamische Wirkung verwandelt sich ohne Verlust in eine ponderomotorische. Die von Feilitzsch, Mach und anderen angestellten Versuche liefern hierzu genügende Beweise. Um diese Thatsache zu erklären hat Feilitzsch die Hypothese aufgestellt, dass der Magnet direct auf die Strombahn und nicht auf den Strom selbst einwirkt, und

diese Hypothese findet Mach auch annehmbar. W. Weber ist dagegen der Ansicht, dass die electrodynamische Wirkung infolge des galvanischen Widerstandes in einer unmessbar kurzen Zeit auf den Leiter selbst übergehe. Die erste dieser Erklärungsweisen erfordert gewiss keine weitere Besprechung; was die zweite betrifft, können aber auch gegen diese wichtige Einwände erhoben werden. Der Verf. glaubt deswegen, dass die bisher gegebene theoretische Erklärung der fraglichen Thatsache als eine wenig genügende betrachtet werden muss.

Der Verf. sucht nun zu zeigen, dass die Unbeweglichkeit der Strombahn in diesem Falle durch Anwendung der Principien der unitarischen Theorie der Electricität leicht erklärt werden kann. Da die gegebene Beweisführung sich nicht in kurzem Auszuge mittheilen lässt, mögen hier nur die Grundzüge derselben angedeutet werden.

Wir denken uns ein in einem Leiter C von grösserer Ausdehnung gelegenes Stromelement ids, und in der Nähe desselben einen Magnetpol p. Die äusseren Kräfte, die nach der unitarischen Theorie auf ids einwirken, sind dann die folgenden: 1) Die Einwirkung des Magnetpoles p; 2) die Einwirkung von allem freien Aether, wovon ids umgeben ist, und 3) die Einwirkung auf ids von den Aetherhüllen, wovon die in der unmittelbaren Nähe des Stromelements befindlichen materiellen Molecüle des Leiters umgeben sind. Die Berechnung zeigt nun, dass die Summe dieser drei Kräfte gleich Null ist. Das Stromelement kann folglich seine Lage innerhalb des Leiters C nicht verändern, weil die auf dasselbe wirkenden Kräfte einander im Gleichgewicht halten. Fragt man aber nach der Bewegung des Leiters C, so entsteht ein anderes Verhältniss. Weil die unter 3) aufgenommene Kraft von den Aetherhüllen, von denen die eigenen Molecüle des Leiters C umgeben sind, ausgeht, so kann sie selbstverständlich auf die Bewegung dieses Leiters keinen Einfluss ausüben. Wenn man aber, wie die unitarische Theorie es erfordert, die Einwirkung der übrigen Kräfte auf die Bewegung des Leiters C berechnet, so findet man ein Resultat, das mit

der Erfahrung vollkommen übereinstimmt. Auf diese Weise lässt es sich also leicht erklären, dass äussere magnetische oder electrische Kräfte die Lage eines in einem Leiter befindlichen Stromelements nicht zu verändern vermögen, dagegen aber im Stande sind, den Leiter selbst in Bewegung zu setzen. Die electrodynamische Wirkung geht dadurch in eine ponderomotorische über.

XXXIII. ***A. Waszmuth.*** *Ueber das Maximum der Stromstärke* (Carl Rep. p. 536—543. 1879.).

Der Verf. betrachtet den mehr in Bezug auf die Rechnung als auf die Praxis interessanten Fall, dass $n = (p.q)$ Elemente zu verschiedenen Gruppen nebeneinander vereint und diese hintereinander verbunden werden, und berechnet bei einem gegebenen äussern Widerstande die zur Erzeugung des Maximums erforderliche Combination. Er erhält so den Satz, dass, wenn der äussere Widerstand grösser als der der Hälfte der Elemente ist, die Combination zu n einfachen Elementen das Maximum der Stromintensität liefert.[1] G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Sitzungsber. d. k. Ges. d. Wissensch. z. München. 1879. Heft 1—2.

***A. Kundt** u. **W. C. Röntgen.** Electromagn. Drehung der Polarisationsebene d. Lichtes in d. Gasen, p. 148—170.*

***A. Wüllner.** Ueberführung d. Bandenspectrums d. Stickstoffes in ein Linienspectrum, p. 171—207.*

Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. zu Zürich. XXIV. 1.

***R. Wolf.** Astron. Mittheilungen: Beob. von Sonnenflecken 1878, p. 1—32.*

***F. Weber.** Wahre Theorie d. Interferenzerscheinungen, p. 33—76.*

***Cramer.** Ein stereoskop. Ocular, p. 95—106.*

---

1) Vgl. Lottner, Schlömilch Zeitschr. II. p. 317. Fortschr. d. Physik. 1857. p. 310.

Wiener Anzeiger. 1879. Nr. 17—18.

J. Rumpf. *Krystallbau d. Apophyllits, p. 175—176.*
F. Becke. *Zwillingsbildung u. opt. Eigenschaften d. Chabasits, p. 176.*
F. Exner. *Ueber d. Ursache d. Electricitätserregung beim Contact heterogener Metalle, p. 180.*
A. v. Ettingshausen. *Ueber d. Magnetisirung von Eisenringen, p. 184.*
H. Streintz. *Zur Kenntniss d. elast. Nachwirkung, p. 190—192.*
M. Schuster. *Opt. Orientirung d. Plagioklase, p. 193—194.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

C. Vrba. *Krystallform d. Isodulcits. I. Abth. (LXXX. 13. Juni 1879), 6 pp.*
A. v. Waltenhofen. *Ueber eine directe Messung d. Inductionsarbeit u. eine daraus abgleitete Bestimmung d. mech. Aequiv. d. Wärme II. Abth. (LXXX. 3. Juli 1879), 14 pp.*
J. Puluj. *Ueber d. Radiometer. II. Abth. (LXXX. 3. Juli 1879), 5 pp.*
R. Přibram u. A. Handl. *Specif. Zähigkeit d. Flüssigkeiten u. ihre Beziehung zur chem. Constitution. II. Abth. (13. Juni 1879), 41 pp.*

Berichte der deutschen chem. Ges. XI. 1879. Heft 13—14.

F. Hoppe-Seyler. *Erregung d. Sauerstoffs durch nascirenden Wasserstoff, p. 1551—55.*
— *Ueber d. Chlorophyll, 1555—56.*
W. Ramsay. *Zur Berichtigung, p. 1556—57.*
Fraude. *Ueberchlorsäure, ein neues Reagens auf Alkaloide, p. 1558 – 60.*
H. Schröder. *Neue Dichtigkeitsmessungen fester organ. Verbindungen, p. 1611—18.*
F. Hinteregger. *Diffusionsversuche an Lösungen sauer reagirender Salzgemische, p. 1619—26,*
J. M. van Bemmelen. *Ueber d. Zustand d. Alkaliphosphate in wässeriger Lösung, p. 1675—78.*
P. H. B. Ingenhoes. *Ueber d. Bestehen von Doppelsalzen in Lösungen (Bariumacetonitrit, Calciumacetochlorür und Bariumformionitrat), p. 1678—84.*
F. Fischer. *Apparat zur Bestim. d. Verbrennungswärme, p. 1694—96.*
H. F. Wiebe. *Absolute Ausdehnung d. flüssigen und starren Körper, p. 1761—64.*
H. Leeds. *Löslichkeit d. Ozons in Wasser, p. 1831—34.*
Th. Carnelley. *Ueber d. Dampfdichte d. Zinnchlorürs, p. 1836—37.*

Liebig. Annalen der Chemie. 1879. Bd. CXCVIII. Heft 1—3.

A. Leeds. *Einfluss von Volumen u. Temperatur bei der Darstellung d. Ozons und Beschreibung eines neuen Ozonisators, p. 30—42.*

Dingler Journal. 1879. Bd. CCXXIII. Heft 3—6.

Hartig. *Festigkeit faseriger Gebilde, p. 191—195.*

Hiram-Maxim. *Electr. Lampe, p. 211.*
G. Lunge. *Untersuchung über Salpetrige und Untersalpetersäure, p.235—245.*
Ueber Temperaturmessungen (Uebersicht der verschiedenen Methoden), p. 400—406.
Bramao. *Galvanometer, p. 457.*

Carl Repertorium. XV. 6—8. 1879.

J. Fröhlich. *Das kugelförmige Electrometer, p. 369—388.*
A. Amsler. *Mech. Bestimmung d. Potentials u. die Anziehung unregelmässig gestalteter, durch parallele Schnittebenen bestimmter Körper, p. 389—398.*
H. Wild. *Controlbarometer, p. 399—409.*
A. Weinhold. *Projectionswellenmaschine, p. 458—460.*
Th. Edelmann. *Cylinderquadrantenelectrometer, p. 461—462.*
J. W. Breithaupt *u. Sohn. Neues Sphärometer mit Mikroskop, p. 462—464.*
A. v. Ettingshausen. *Messung über das Mitschwingen, p. 489—510.*
Th. Wand. *Dioptr. Brennpunkte, p. 515—522.*
B. Vidovich. *Vorschlag zu einer neuen Electrisirmaschine, p. 525.*
Pfaundler. *Luftthermometer nach Jolly mit Montirung, p. 527—528.*

Carl, Zeitschr. f. angewandte Electricitätslehre. 1879. I. Heft 8—9.

A. Niaudet. *Electr. Uebertragung d. mechan. Kraft, p. 285—290.*
L. Jacobson. *Mikrophon mit trichterförmig eingezogener Membran, p. 296—297.*
S. Schuckert. *Nebenlampe, p. 298—301.*
Siemens u. Halske. *Verbesserung d. electr. Lampe mit oscill. Bewegung einer oder beider Kohlenspitzen, p. 301—302.*

Polytechnisches Notizblatt. 1879. Bd. XXXIV. Nr. 16—19.

Böttger. *Entzündungstemperatur eines Gemisches von Sauerstoffgas u. Schwefelkohlenstoffdampf, p. 303.*

Photographische Mittheilungen. 1879. Bd. XVI. Heft 5—6.

v. Monckhoven. *Neues photogr. Photometer, p. 129—131.*
— *Ueber d. Vertheilung d. chem. Lichtintensität im Sonnenspectrum, p. 145—146.*

Zeitschr. für Krystallogr. u. Mineral. 1879. Bd. IV. Heft 1.

C. Bodewig. *Krystallograph.-opt. Untersuchung organ. Körper, p. 57—68.*
F. Klocke. *Verhalten von Salzen in Lösungen, welche nur wenig von ihrem Sättigungspunkte entfernt sind, p. 76—82.*
A. v. Lasaulx. *Kleiner Apparat zum Messen der Winkel der opt. Axen im Mikroskop, p. 83.*
Ch. Friedel. *Pyroelectricität von Topas, Blende u. Quarz, p. 97.*

Zeitschrift d. österr. Gesellschaft für Meteorologie. 1879. XIV. August—October.

Klima d. Loangoküste, p. 291—298.
S. A. Hill. *Zehnjährige Periode d. Temperatur u. d. Luftdruckes, p. 298—302.*
W. Köppen. *Notiz über d. Reduction d. Anemometerangaben, p. 302—308.*
J. Riedel. *Niederschlagsverhältnisse im Gebiete d. Theiss, p. 329—332.*
J. Hann. *Tägl. Periode d. Geschwindigkeit u. Richtung d. Windes, p. 333—349.*
— *Ueber d. aufsteigenden Luftstrom, p. 349—353.*
— *Resultate d. meteor. Beobachtungen auf d. Lincoln zu Cañon City, p. 353—354.*
J. H. Galle. *Mittheilung d. kgl. Sternwarte zu Breslau, p. 355—359.*
W. Riegler. *Das Evaporimeter von Piche, p. 368—374.*
W. Köppen u. **J. Hann.** *Znr täglichen Periode d. Windstärke, p. 377—379.*
J. H. Galle. *Rechnungsmethode zur Elimination d. Störungen im jährlichen Gang d. meteor. Elemente, p. 379—381.*
W. Ferrel. *On the mechanics and the general motions of the atmosphere, p. 386—390.*
Finger. *Ueber den Einfluss d. Erdrotation auf Bewegungen, p. 391.*
H. v. Abich. *Krystallinischer Hagel im Kaukasus, p. 400.*

Astron. Nachrichten. 1879. XCV. Nr. 2270—80.

Konkoly. *Spectrosk. Beob. d. Meteore, p. 273—286.*
H. J. Klein. *Ueber d. Neubildung beim Hyginus auf dem Monde, p. 297—300.*
W. Doberck. *On the colours of revolving double-stars, p. 341—345.*
— *On the brightness of the components of revolving double-stars, p. 347—349.*
J. F. J. Schmidt. *Beobachtungen über veränderliche Sterne 1878 u. 1879, p. 359—365.*
Th. Bredichin. *Ueber einen Flecken auf dem Jupiter, p. 383.*

Petermann's Mittheilungen. 1879. Nr. 1—9.

Al. Supan. *Die Temperaturzonen d. Erde, p. 349—358.*

Hydrographische Mittheilungen. 1879. VII. Heft 8—9.

Ergebnisse d. neueren Tiefseeforschung. III. Stiller u. grosser Ocean, p. 369—378,

Comptes rendus. 1879. T. LXXXIX. Nr. 7—14.

Berthelot. *Observ. de la réponse de M. Wurtz relat. à l'hydrate de chloral, p. 391—393.*
B. de la Grye. *Études sur les ondes atmosph.; équation mensuelle lunaire, p. 407—408.*

F. A. Forel. *Scintillation du gaz d'éclairage, p. 408—410.*
J. Gay. *Sur l'absorption du bioxyde d'azote par les sels de protoxyde de fer, p. 410—412.*
H. Boutmy. *Études therm. sur la nitroglycerine, p. 414—417.*
P. Clève. *Sur le scandium, p. 419—422.*
A. Wurtz. *Réponse à M. Berthelot, p. 429—430.*
Cruls. *Étoiles multiples, observ. à Rio de Janeiro, p. 435—437.*
E. H. Amagat. *Recherches sur la compressibilité des gaz à des pressions élevées, p. 437—439.*
L. Troost. *Tensionmaximum et densité des vapeurs de l'alizarine, p. 439—440.*
Faye. *Théorie math. des oscillations d'un pendule double de M. Peirce, p. 462—463.*
— *Sur les expériences de Langley permett. d'arriver à quelques évaluations sur la temp. solaire, p. 463.*
J. Janssen. *Sur les temp. solaires, p. 463—465.*
Berthelot. *Constit. chim. des amalgames alcalins, p. 465—469.*
P. T. Clève. *Deux nouveaux éléments dans l'erbine, p. 478—480.*
J. L. Smith. *Observ. à la comm. de M. Clève, p. 480—481.*
N. Lockyer. *Expériences tendant à démontrer la nature composée du phosphore, p. 514—515.*
Lecoq de Boisbaudran. *Rech. sur l'erbine, p. 516—517.*
P. Tacchini. *Observ. du soleil pendant le 2ième trimestre de l'année 1879, p. 519—520.*
J. L. Soret. *Sur le spectre des terres faisant partie du groupe de l'yttria, p. 521—523.*
Ch. Naudin. *Influence de l'électricité atmosph. sur la croissance etc. des plantes, p. 535—540.*
H. Willotte. *Essai théor. sur la loi de Dulong et Petit. Cas des gaz parfaits, p. 540—543. Cas des corps solides, liquides et vapeurs; corps composés, p. 568—570.*
C. Decharme. *Formes vibratoires des bulles de liquide glycérique, p. 570—572.*
H. St. Claire-Deville *et* **Mascart.** *Construction de la règle géodés. internat. et déterm. de ses poids de contrôle, p. 558—563.*
P. Chroustchoff. *Étude therm. de l'acide succinique et de ses dérivés, p. 579—582.*
Daubrée. *Sur une météorite sporadosidère tombée le 31ième janv. 1879 à la Bécasse, p. 597—598.*
H. Gyldén. *Sur la théorie math. des changements d'éclat des étoiles variables, p. 598—600.*

Journal de physique. 1879. Vol. VIII. Sept. bis Oct.

E. Bouty. *Quelques phénom. mécan. et calorif. qui accompagnent l'électrolyse (I Partie), p. 289—302.*

Sebert. *Accélérograph, appareil destiné à la mesure des pressions développés par les gaz de la poudre, p. 302—313.*
Marcel Deprez. *Machine magnetoélectrique, p. 313—315.*
Guerout. *Nouvelle forme d'électroscope, p. 315—316.*
Mascart. *Sur l'inscription des phénom. météorol. en particulier de l'électricité et de la pression, p. 329—336.*
Bertin. *Sur l'appareil redresseur de M. Duboscq, p. 336—341.*
E. Bouty. *Sur un phénom. analogue au phénom. de Peltier, p. 341—346.*
René Benoît. *Régulateur de la température, p. 346—349.*

Annales de Chimie et de Physique (5) 1879. T. XVII. Sept.—Oct.

Gouy. *Recherch. photométr. sur les flammes colorées, p. 5—101.*
F. Jussieu. *Sur les alliages de plomb et d'antimoine et particulièrem. sur les liquations et les sursaturations qu'ils présentent, p. 138—144.*
Mouton. *Sur les lois de la dispersion des rayons calorif. obscurs et la mesure de leurs longueurs d'onde, p. 145—149.*
A. Witz. *Du pouvoir refroidissant de l'air aux pressions élevées, p. 208—224.*

Les Mondes. 1879. T. XLIX. Nr. 17—18.

— Éclairage par phosphorescence, p. 687—688.
Reynier. *Nouvelles lampes à incandescence, p. 737—740.*

L. Nr. 1—6.

Maiche. *Pile, p. 186—188.*
E. Quetelet. *Sur les mouvements de l'aiguille aimantée, p. 189—190.*
L. Stockbridge. *La production de la rosée, p. 229—230.*
Clamond. *Pile thermoélectrique, p. 233—234.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1879. (2) XLVII. Nr. 7—8.

Spring. Van der Mensbrugghe u. Donny *über eine Arbeit von P. de Heen über die Ausdehnung von Salzlösungen u. einig. organ. Flüssigkeiten, p. 4—16*
Montigny. *Scintillation de l'étoile principale de γ d'Andromeda dans ses rapports avec la couleur de cette étoile, p. 22—37.*
J. Plateau. *Un mot sur l'irradiation, p. 37—41.*
Catalan, de Tilly *et* **van der Mensbrugghe.** *Sur un mém. de M. Souillart concern. les mouvem. relatifs de tous les astres du système solaire, p. 96—103.*
J. Plateau. *Sur la viscosité superficielle des liquides, p. 106—128.*

Bullet. de la Soc. vaudoise des Sc. nat. (2) 1879. XVI. Nr. 82.

R. Chavannes. *Sur les condensateurs chantants, p. 244—246.*
R. Pictet. *Étude sur la températ., p. 452—462.*

Maandblad voor Natuurwetensch. 1879. IX. Nr. 7.

H. C. Dibbits. *Jets over nennokenvigheid van gewichten, p. 120—1*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1879. XXIX. Nr. 197.

A. Mallock. *The measurm. of the ratio of lateral contraction to longitudinal extension in a body under strain, p. 157—162.*

W. M Hicks. *The motion of two spheres in a fluid, p. 162—164.*

W. R. Pigott. *Microsc. research in high power definition, p. 164—166.*

G. D. Liveing and **J. Dewar.** *Note on spectrosc. papers, p. 166 —168.*

G. H. Darwin. *The determin. of the secular effects of tidal friction by a graphic method, p. 168—181.*

E. J. Mills and **J. J. Smith.** *Researches in chemical equivalence Part III. Nickelous and cobaltous sulphates, p. 181—188.*

J. Dewar. *On the formation of hydrocyanic acid in the electric arc, p. 188—189.*

Abney. *On the production of coloured spectra by light, p. 190.*

Th. Carnelley. *Relat. between the atomic weights and certain phys. properties (melting and boiling points and heats of formation) of elements and compounds, p. 190—192.*

E. Roberts. *Preliminary note on a new tide-predicter, p. 198—201.*

R. T. Glazebrook. *Double refraction and dispersion in Iceland-spar. An experim. investigation with a comparion with Huyghens construction for the extraord. wave, p. 202—205.*

J. Dewar and **A. Scott.** *Vapour densities of potassium and sodium; p. 206—209.*

G. Andsell. *The phys. properties of liquid acetylene, p. 209—214.*

J. T. Bottomley. *Prelim. experiments on the effects of long-continued stress on the elasticity of metals, p. 221—226.*

A. Downes u. **Th. P. Blunt.** *Rehaviour of oxalic acid and the oxalates of the alcalies and of potassium jodide in sun light, p. 219 —221.*

W. M. Ord. *An account of experim. on the influence of colloids upon crystalline forms and on movements observ. in mixtures of colloids with crystalloids, p. 238—246.*

J. N. Lockyer. *Report to the committee on solar physics on the basic lines common to spots and prominences, p. 247—265.*

— *On a new method of studying metallic vapours, p. 266—272.*

Philosophical Magazine (5) 1879. Vol. XLVI. Sept. bis Oct.

M. M. Pattison Muir. *Chemical affinity, p. 181—203.*

J. Conroy. *Distrib. of heat in the visible spectrum, p. 203—209.*

J. Perry and **W. E. Ayrton.** *Structures in an earth-quake country, p. 209—217.*

J. Kerr. *Electrooptic abserv. on various liquids, p. 229—245.*

G. B. Airy. *On the construct. and size of a scale for quagingcylindrical measures of capacity, p. 246—250.*

Ch. C. Hutchinson. *On a convenient source of heat for chemical operations, p. 250—252.*

Lord Rayleigh. *Investig. in optics with a special reference to the spectroscope, p. 261—274.*

W. G. Adams. *Measuring polariscopes, p. 275—277.*

O. J. Lodge. *Attempt at a systematic classification of the various formes of energy, p. 277—286.*

W. Baily. *Mode of producing Arago's rotation, p. 286—290.*

B. H. Ch. Bosanquet. *Present state of experimental acoustics with suggestions for the arrangement of an acoustic laboratory and a sketch of research., p. 290—305.*

Th. Carnelley. *Influence of atomic weight, p. 305—324.*

W. Ackroyd. *On a visual phenom. and its explanation, p. 334—335.*

Nature. 1879. XX. 21. Aug. bis 25. Sept. [1]

Weather charts for the northern hemisphere, p. 381—383.

E. H. Pringle. *Report of an unusual phenom. observed at sea, p. 402—403.*

J. Birmingham. *The planet Jupiter, p. 403.*

J. F. Campbell. *Twenty-nine gleams of sunshine August 7. 1879 in nine hours, p. 403.*

W. Crookes. *On radiant matter, p. 419. 436—440.*

E. J. Moss. *Report of an unusual phenom. observ. at sea, p. 428.*

Muirhead. *On the constancy of the capacity of certain accumulators, p. 468.*

J. C. Allen. *On some problems in the conduction of electricity, p. 468.*

J. N. Lockyer. *Notes on recent spectr. observ., p. 468.*

W. Ackroyd. *Crossley's modification of Hughes's microphone, p. 503—504.*

U. R. Browne. *The carving of valleys, p. 504—505.*

A. Downes and **T. P. Blunt.** *The effect of sunlight upon hydrogen peroxide, p. 521.*

M. P. Muir. *Chem. action, p. 530—532.*

A. Schuster. *On harmonic ratios in the spectra of gases. p. 533.*

T. A. Edison. *The action of heat in vacuo on metals, p. 545—546.*

British Assoc. Sheffield. Report of a comm. to determine the thermal conduct. of certain rocks, showing especially the geologial aspects of the investigation, p. 441. — J. B. Bottomley. Report to a committee for commencing secular experiments upon the elasticity of wires, p. 441—442. — G. Fitzgerald. Tension of vapours near curved surfaces of their liquids, p. 445—446. — S. Earnshaw. Ether-spheres as a vera causa of natural philosophy, p. 446. — S. P. Thompson. On the retardation of phase of vibration transmitted by the telephone, p. 447—448. — G. J. Stoney. On the cause of the bright lines of comets, p. 466—467. — W. Ladd. Improvements in dynamo-electrics, p. 467. — R. Field. On selfacting intermittent syphons and the conditions which determine the commencement of their action,

---

[1] *Die hier fehlende Literatur vom 4. August erscheint im nächsten Hefte.*

p. 467—468. — J. E. H. Gordon. *Secular changes in the specific capacity of glass*, p. 485. — W. Ch. Roberts. *On some experiments with the induction balance*, p. 485—486.

American Assoc. for the adv. of sc., at Saratoga Springs N. Y p. 493. — Edison. *The electro-chemical telephone.* — Michelson. *Exper. determ. of the velocity of light.* — Peirce. *Cooling of the sun and earth.* — Leeds. *Solubility of ozon.* — Marsden *General law indicating the location of planets, satellites or annular rings round their primary.* — Barnard. *Meteorology and the progress of science.* — Hall. *Double stars.* — Draper. *Identity of lines of oxygen with bright solar lines.* — Edison. *Phenomena of heating metal in vacuo by means of an electric current.* — Wright. *Influence of light on electric conductivity of metals.* (Nur Titelangaben.)

Chemical News. 1879. Vol. XL. Nr. 1028—37.

W. H. Deering. *Action of heat on jodine*, p. 87—88.
J. N. Lockyer. *The supposed compound nature of elements*, p. 101.
J. T. Brown. *Historical sketch of vapour density methods*, p. 135—136.
F. P. D. Dunnington. *Dissociation of chlorine*, p. 141.
H. F. Wiebe. *Expansion of solid and fluid bodies*, 154—155.
Th. Carnelley. *Mendelejeffs periodic law and the magnetic properties of the elements*, p. 183—184.
T. L. Phipson. *On the nascent state of bodies*, p. 184.

American Journal of Mathematics. 1879. II. Nr. 2.

Th. Craig. *Motion of a solid in a fluid*, p. 162—177.
W. H. Burr. *Note to the article „on the theory of flexure"*, p. 191.
Crofton. *Generalisation of „Leibnitz's Theorem in statics"*, p. 191—192.

Silliman Journal (3). 1879. XVIII. Sept. u. Oct.

E. W. Morley. *Possible cause of variation of the proportion of oxygen in the air*, p. 168—177.
W. Upham. *Terminal moraines of the northamerican ice-sheet*, p. 197—209.
H. Draper. *On the coincidence of the bright lines of the oxygen spectrum with bright lines in the solar spectrum*, p. 262—277.
J. W. Gibbs. *Vapour densities of peroxide of nitrogen, formic acid, acetic acid, and perchloride of phosphorus*, p. 277—293.

Il Nuovo Cimento. 1879. (3) V. Juli—August.

M. Bellati. *Valore dell' effetto Peltier in una coppia ferro-zinco*, p. 5—11.
G. Poloni. *Sopra una superficie di capillarità*, p. 26—32.
G. Basso. *Sull allungamento dei conduttori filiformi attraversati della corrente elettrica*, p. 32—53.
R. Ferrini. *Ricerche sulla conduttività elettrica dei carboni*, p. 53—77.
E. Bazzi. *Sulle onde liquide*, p. 98—180.

La Natura. 1879. III. 16. Juli bis 10. Oct.

G. Ferraris. *Sulla intensità delle correnti elettriche e delle extracorrenti nel telefono,* p. 445—452. 488—495.

C. Ferrari. *Sulle correzioni dei termometria mercurio,* p. 452—455.

Annali dei Spettroscopisti Italiani. 1879. III. April—Mai.

Ch. Zenger. *Fotografie solari,* p. 47—48.

P. Tacchini. *Macchie solari e facole osservate a Palermo e Roma nel secondo trimestre del 1879,* p. 50—51.

— *Osservazioni solari dirette e spettrosc. fatte a Palermo e Roma nel secondo trimestre del 1879,* p. 52—54.

— *Note sulle facole e macchie,* p. 55—56.

Appendice al Vol. VIII dei Memorie delle Spettrosc. Ital. 1879. April—Mai.

D. Macaluso. *Nota sul riempimento di una canna barometr. nel vuoto,* p. 33—35.

— *Sul una nuova e semplice forma della pompa a mercurio secondo il principio di Sprengel,* p. 35—38.

Ch. Zenger. *Ueber die Periode der Stürme in beiden Erdhälften,* p. 38—53.

E. Millosevich. *Sugli eclissi di sole che saranno visibili a Venezia nel resto di questo secolo,* p. 54—56.

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1879. XXXVI. Heft 3—4.

H. Gyldén. *Rotationslagarne för en fast kropp hvars yta är betäckt af ett flytande ämne (andra meddelandet),* (12. März), p. 5—16.

L. Nilsson. *Om Scandium, en ny jordmetall* (12. März), p. 47—52.

O. Pettersson. *Beskrifn. öfver en ny dilatometer, använd till bestämm. af myrsyrans och ättiksyrans volymförändering vid smälting och i granskapet af smältpunkten* (12. März), p. 53—64.

— u. **H. Larsson.** *Om isens utvidgning,* p. 65—74.

— u. **O. Widman.** *Om kristallisations värmet hos organiska foreningar af aromatiska serien* (12. März), p. 75—80.

J. Wenström. *Bidrag till läran om strålande värme* (9. April), p. 41—48.

II. Separatabzüge.

H. Ritter. *Anwendung d. mechanischen Wärmetheorie auf kosmolog. Probleme* (Hannover, Carl Rümpler, 1879), 74 pp.

L. Schwendler. *On a new standard of light* (J. asiat. Soc. of Bengal. XLVIII. part 2. 1879), p. 83—94.

A. Righi. *Sulla dilatazione dei coibenti armati per effetto della carica* (Mem. dell Acc. di Bologna (3) X. 17. April 1879), 18 pp.

W. E. Ayrton. *Electricity as a motive power. Discourse at Sheffield,* 23. Aug. 1879 (Sheffield, Leader and Sons, 1879),

A. Graham Bell. *Vowel theories (Am. J. of Otology, Juli 1879), 20 pp.*

Müller-Erzbach. *Von der Uebereinstimmung d. chem. Verwandtschaft mit allgem. Massenanziehung (Progr. d. Hauptschule zu Bremen 1879), 31 pp.*

Obach. *Patent-Tangentgalvanometer with movable ring (Anzeige von Siemens), 10 pp.*

W. Rasmus *and* **A. Wauer.** *Math. Theorie d. Periscopie d. menschl. Auges (Pflüger Arch. XX. 1879), p. 264—282.*

O. Pettersson. *Experim. Methoden u. Untersuch. in d. physik. Chemie. I—VI (Der kgl. Ges. d. Wiss. zu Upsala mitgeth., 31. Mai 1879), 44 pp.*

X. Pfeifer. *Controverse über d. Beharren d. Elemente in d. Verbindungen von Aristoteles bis zur Gegenwart (Progr. d. Lyceums in Dillingen), 91 pp.*

H. v. Höpflingen — Bergendorf. *Zur Theorie d. Attraction einiger Rotationskörper, deren Gestalt sich nur wenig von der einer Kugel oder einer Kugelschale unterscheidet (Grun. Arch. LXIII. 1879), p. 310—325.*

A. Righi. *Sui fenomeni elettr. delle bolle di Canton (Mem. dell' acc. di Bologna (3) X. 1879), p. 389—392.*

— *Descrizione ed uso di una macchina d'Holtz (ibid.), p. 393—405.*

W. Spottiswoode *and* **P. Moulton.** *On the sensitive state of eletr. discharges through rarefied gases (Phil. Trans. Lond. 1879. part 1), p. 165—299.*

H. Wild. *Jahresbericht d. physik. Centralobserv. für 1877 u. 1878, 104 pp.*

O. Chwolson. *Dämpfung von Schwingungen bei grösseren Amplituden (Mém. d. l'acc. de St. Pétersbourg (5) XXVI. Nr. 14. 1879), 39 pp.*

A. A. Michelson. *Experim. determination of the velocity of light (Vortrag auf d. Americ. Ass. Suppl. to the scient. Am. Nr. 193), p. 3066—73.*

Th. Carnelley *and* **W. C. Williams.** *On the boiling points of certain metals and metallic salts (J. d. chem. Soc. Sept. 1879), 5 pp.*

M. Drossbach. *Ueber Kraft u. Bewegung im Hinblick auf die Lichtwellentheorie u. die mechan. Wärmetheorie (Halle, C. E. M. Pfeffer, 1879), 120 pp.*

C. Puschl. *Ueber die latente Wärme des Dampfes (Wien, H. Hölder, 1879), 52 pp.*

A. Horstmann. *Ueber die wechsels. Umsetzung d. neutralen Kalk- u. Kalisalze, d. Oxal- und Kohlensäure (2) II, p. 247—260.* —

10. Jahresbericht d. Grossherzogl. Bad. meteor. Centralstation Karlsruhe 1878 (Karlsruhe, Braun), 79 pp.

J. Hann. *Anleitung zu wissenschaftl. Beobachtungen auf Alpenreisen (Beilage zur Ztschr. d. Alpenvereins 1879). II. Abth. Einführung in die Meteorologie d. Alpen, p. 195—232.*

G. Helm. *Elementare Ableitung d. Newton'schen Gravitationsgesetzes aus den drei Keppler'schen Gesetzen (Hoppe-Grunert Arch. 1879), p. 326—328.*

Meutzner. *Zur Schulphysik (Ztsch. f. math. Unterricht 1879), p. 177—183.*

III. Neu erschienene Bücher.

A. Boillot. *L'Astronomie à l'Exposition de 1878; instruments et méthodes d'observation. 52 Seit. in-8⁰. Paris, Lacroix, 1879. 2 Francs.*

Henry Cavendish. *Electrical Researches, written betw. 1771—81; edited by J. Clerk Maxwell. 8⁰. LXVI, 454 pag. w. 3 pl. Cambridge, University Press, 1879. 18 shill.*

Numa Dejean de Fonroque. *Du pendule, théorie de ses variations. 32 pag. in-8⁰. Paris, impr. Chamerot, 1879.*

J. D. Everett. *Units and Physical Constants. sm. 8⁰. XVI, 175 pag. London, Macmillan, 1879. 4 shill. 6 d.*

Ad. Focillon. *Cours élém. de physique, 6me éd. 482 Seit. kl.-8⁰ in M. Holzschn. Paris, Delagrave et Cie., 1879.*

E. Garnault. *Instruments de précision, de physique et de navigation à l'Exposition univ. de 1878. 88 Seit. in-8⁰ m. 27 Holzschn. u. 2 Tafeln. Paris, Lacroix, 1879. 4 Francs 50 cent.*

Paget Higgs. *Electric Transmission of Power: its present position and advantages. 96 pag. 8⁰. London, Spons, 1879. 3 shill.*

Edwin J. Houston. *Elements of Natural Philosophy. 320 pag. in-12⁰. Philadelphia, Eldredge & Bro., 1879. 1 Doll. 25 cent.*

Nicolaus v. Konkoly. *Beobachtungen, angestellt am astrophysical. Observatorium in O Gyalla (Ungarn). 4⁰. 205 Seit. m. Holzschn. u. 6 lith. Tfln. Halle, H. W. Schmidt, 1879. 20 Mark.*

Horace Lamb. *Hydrodynamics, a treatise on the math. theory of fluid motion. 8⁰. XVI, 258 pag. Cambridge, University Press, 1879. 12 shill.*

Léon Leconte. *Les périodes glaciaires, hypoth. s. l'origine de leur formation. 14 pag. in-12⁰. St. Omer, Henry Lemaire, 1879.*

Gustavo Milani. *Corso di fisica e meteorologia. 1400 Seit. in-8⁰ m. 967 Fig. u. 1 col. Karte, Milano, frat. Treves, 1879. 7 Lire 50 cent.*

J. Pichot. *Traité élém. de cosmographie. 3me éd. 302 pag. in-8⁰ av. fig. Paris, Hachette, 1879. 6 Francs.*

Angelo Secchi. *Lezioni elementari di fisica terrestre. 222 pag. in-8⁰ c. 9 tav. color. Torino e Roma, Erm. Loescher, 1879. 6 Lire.*

Herm. Sonnenschmidt. *Kosmologie. Geschichte u. Entwickelung des Weltbaues u. s. w. 2. Aufl. 8⁰. XII, 476 Seit. Köln u. Leipzig. E. H. Mayer, 1880. 9 Mark.*

H. Viguier. *Météorologie du Languedoc et de l'ensemble du bassin méditerranéen. 64 pag. in-8⁰. Montpellier, typ. Boehm et fils, 1879. — Importance d'un observatoire régional dans les Cevennes. 60 pag. in-8⁰. Montp., impr. Grollier, 1879. — Météor. comparée du Languedoc et de la Provence. 20 pag. S. l. n. d. — Orages dans le midi de la France. S. l. n. d. (Extraits.)*

1879. BEIBLÄTTER № 11.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND III.

I. *C. H. C. Grinwis. Ueber eine einfache Bestimmung der charakteristischen Function* (Arch. Néerl. XIV. p. 130—142. 1879.).

Grinwis berechnet nach einer für diese Fälle ganz einfachen Methode die charakteristische Function für die Bewegung 1) eines nur der Schwerewirkung unterworfenen materiellen Punktes in einer Verticalebene, 2) eines materiellen Punktes um ein Attractionscentrum, 3) eines Massenpunktes auf einer Kugelfläche. In den beiden ersten Fällen wird die Discussion der Bewegungsgleichungen ganz zu Ende geführt, während im dritten Falle die charakteristische Function ein Integral enthält, welches keine allgemeine Lösung in endlicher Form zulässt. Ta.

II. *G. F. W. Baehr. Ueber das Princip der kleinsten Action* (Arch. Néerl. XIV. p. 163—179. 1879.).

Den Differentialgleichungen der Aufgabe, zwischen zwei festen Punkten die Curve zu bestimmen, für welche $\int \varphi(xyz)\, ds$ ein Minimum ist, genügt Baehr durch die Gleichungen:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \varphi\frac{d\varphi}{dx}; \quad \frac{d^2y}{dt^2} = \varphi\frac{d\varphi}{dy}; \quad \frac{d^2z}{dt^2} = \varphi\frac{d\varphi}{dz}; \quad \frac{ds}{dt} = \varphi,$$

von denen die letzte $\frac{ds}{dt} = \varphi$ in den drei ersten enthalten ist. Baehr erhält also als Lösung diejenige Curve, welche ein frei beweglicher Massenpunkt beschreiben würde unter der Einwirkung einer Kraft, deren Kräftefunction $= \frac{1}{2}\varphi^2$

ist, wobei φ die Geschwindigkeit in jedem Moment repräsentirt. Die Umkehr dieser Ableitung ergibt das Princip der kleinsten Action.

Zur Erläuterung des Princips wird die Brachistochrone und ausserdem die Curve bestimmt, für welche $\int_{t_0}^{t_1} \sqrt{y^2 + z^2}\, ds$ ein Minimum ist. Nachdem die obige Betrachtungsweise auf den Fall ausgedehnt ist, dass die Functionen y und z der Bedingungsgleichung $F(xyz) = 0$ unterworfen sind, wird die Brachistochrone für einen Massenpunkt gesucht, welcher gezwungen ist, sich auf einer Oberfläche zu bewegen. Hierbei wird Baehr zu der bekannten Gleichung: $y\,dx - x\,dy = \frac{C}{\sqrt{2g}} v^2 dt$ hingeführt. Einfacher werden noch die obigen Resultate erhalten, indem von Anfang an die neue Variable t eingeführt wird.

Um schliesslich die Betrachtung auf ein System von Massenpunkten auszudehnen, wird dargethan, dass das Integral:

$$\text{(I)} \int_{t_0}^{t} \sqrt{2\psi(x_1, y_1, z_1, x_2 \ldots) + C} \sqrt{\sum m \left(\frac{dx^2}{dt^2} + \frac{dy^2}{dt^2} + \frac{dz^2}{dt^2}\right)}\, dt,$$

in welchem ψ die Kräftefunction bezeichnet, ein Minimum wird, wenn keine normal zur Bahncurve wirkenden Kräfte vorhanden sind, wenn die Werthe von $x_1, y_1, z_1, x_2 \ldots$ durch die bekannten Lagrange'schen dynamischen Differentialgleichungen erster Form bestimmt werden.

An die Stelle von (I) kann man aber unmittelbar: $\int_{t_0}^{t_1} \sum m v^2 dt$ oder auch $\sum \int m v\, ds$ setzen.

Ta.

III. *Leonh. Weber. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten* (Carl Rep. XV. p. 51—52. 1879.).

Zwei unten kurz U-förmig umgebogene Glasröhren werden an den kurzen Schenkeln durch einen Kautschuk-

schlauch verbunden und dann in dieselben die zu vergleichenden Flüssigkeiten gegossen. In den langen Schenkeln steigen sie schnell, in den kurzen aber nur langsam; dabei wird die Luft in dem Schlauch comprimirt. E. W.

IV. ***S. F. Peckham.*** *Bestimmung specifischer Gewichte* (Chem. News. XXXIX. p. 97—98. 1879.).

Aus dem Gewichtsverlust eines Aluminiumwürfels von 1 ccm Grösse in der zu untersuchenden Flüssigkeit, nachdem vorher der Gewichtsverlust im Wasser bestimmt wordden, findet der Verf. das specifische Gewicht desselben.

E. W.

V. ***F. Guthrie.*** *Ueber das Zerbrechen von Colloïden* (Phil. Mag. (5) VIII. p. 25—29. 1879.).

Guthrie hat die Sprünge, die besonders in kreisförmigen Glasplatten entstehen, wenn dieselben entweder an einer Stelle stark gedrückt, oder in der Mitte erhitzt, oder am Rande abgekühlt werden, untersucht. Sie zeigen stets eine bestimmte Grundform, die in einer gabelförmig sich theilenden Linie besteht. Die in den meisten Fällen entstehenden symmetrisch gestellten Bruchstücke sind häufig ganz gleich. Ein auf diese Weise erzeugter Sprung hat grosse Aehnlichkeit mit einer electrischen Entladung und folgt der Curve, für die $\int \frac{c}{s}$ ein Minimum wird; dabei ist c die Cohäsion, s die Spannung. E. W.

VI. ***Leonh. Weber.*** *Demonstration des Toricelli'schen Theorems* (Carl Rep. XV. p. 50—51. 1879.).

Eine verticale Glasröhre von etwa 15 mm innerem Durchmesser wurde an ihrem unteren Ende bis auf eine kleine Oeffnung zugeschmolzen und auf ihr Marken in Abständen von derselben von 1, 4, 9, 16, 25 u. s. w. angebracht. Um zu zeigen, dass die Ausflussgeschwindigkeit

unabhängig von dem specifischen Gewicht ist, füllt man die Glasröhre erst mit Quecksilber, dann mit Wasser und bestimmt die Zeit zum Durchlaufen des Abstandes zwischen zwei Marken. Um ferner zu zeigen, dass die Ausflussmengen sich wie die Quadratwurzeln aus den Flüssigkeitshöhen verhalten, bestimmt man die Zeiten, die beim Sinken des Flüssigkeitsniveaus von einer Marke zur andern verstreichen.

E. W.

VII. **G. van der Mensbrugghe.** *Ueber das Problem der in einer Capillarröhre über einander geschichteten Flüssigkeiten* (Mém. cour. et Mém. des sav. étrangers de l'Acad. roy. de Belg. XLI. 1876. 44 pp. Sep.)

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die verschiedenen Capillaritätstheorien auf das vorliegende Problem anzuwenden und ihre Uebereinstimmung unter einander und mit der Erfahrung zu prüfen. Er beginnt mit der Young'schen Theorie, welche eine durch die ganze Oberfläche constante Spannung annimmt.

Die Capillarconstante F_α an der freien Oberfläche einer Flüssigkeit α betrachtet er mit Dupré (Théorie méc. de la chaleur. Paris 1869) als die Kraft der Vereinigung der Flüssigkeit mit sich selbst. — Die Oberflächenspannung $F_{\alpha\beta}$ an der gemeinschaftlichen Grenze zweier Flüssigkeiten α und β ist dann gleich der Summe der Kräfte der beiden Flüssigkeiten für sich vermindert um die doppelte Kraft der beiden Flüssigkeiten zu einander. Diese Definition gilt auch für die Grenzfläche eines festen Körpers und einer Flüssigkeit. Die daselbst herrschende Ausbreitungskraft (force d'extension) E ist gleich $2F'-F$, wo F' die Vereinigungskraft vom festen Körper mit der Flüssigkeit, F die Vereinigungskraft von der Flüssigkeit mit sich selbst darstellt.

Es seien nun zwei Flüssigkeiten in einer Capillarröhre übereinander geschichtet; α sei stets die untere, β die obere. Beide Flüssigkeiten sollen — dies ist die wesentlichste Annahme —, so weit sie in der Röhre stehen,

auch die Wand vollständig benetzen; also auf der ganzen Ausdehnung von α sollen nur Theilchen der Flüssigkeit α die Wand berühren, nicht etwa auch Theilchen von β sich über die α umschliessende Wandfläche ausgebreitet haben.

Dann folgt:

1) aus der Young'schen Hypothese, dass das Gewicht der in einer Capillarröhre gehobenen Flüssigkeit, wenn beliebig viel Flüssigkeiten übereinander gelagert sind, dasselbe ist, als wenn nur die unterste Flüssigkeit frei in derselben aufgestiegen wäre.

Der Beweis ergibt sich leicht; bezeichnen w die Randwinkel, so ist die Bedingung für die Gleichgewichtsform des freien Meniscus:

$$E_\beta = F_\beta \,.\, \cos w_\beta\,;$$

dieselbe für den gemeinschaftlichen Meniscus:

$$E_\beta + F_{\alpha\beta} \cos w_{\alpha\beta} = E_\alpha, \quad \text{d. h.}$$

$$F_\beta \cos w_\beta + F_{\alpha\beta} \cos w_{\alpha\beta} = F_\alpha \cos w_\alpha. \tag{1}$$

Daher ist das gehobene Flüssigkeitsgewicht, unter L die Länge der Contourlinie verstanden:

$$P = L\,(F_\beta \cos w_\beta + F_{\alpha\beta} \cos w_{\alpha\beta}) \tag{2}$$

$$= L\,.\,F_\alpha \cos w_\alpha. \tag{3}$$

2) Laplace'sche Theorie. — Die Annahme einer constanten Oberflächenspannung ist eingeschlossen in dem Ausdruck für den Normaldruck als Function der Krümmung. — Die Ausbreitungskraft leitet sich ab aus dem Laplace'schen Ausdruck für den Randwinkel:

$$2\varrho - \varrho' = \frac{H}{2} \cos w,$$

wo $\frac{H}{2}$, ϱ, ϱ' beziehungsweise identisch sind mit den obigen Constanten F_α, F', F. Die Laplace'sche Constante K fällt auch hier in den Ausdrücken heraus, wenn angenommen wird, dass in der gemeinschaftlichen Grenze von α und β sich die Constante K_α um denselben Betrag μ vermindert, wie die Constante K_β. Dies ist in Uebereinstimmung mit

der Laplace'schen Theorie, wenn man die obige Dupré'sche Definition der Oberflächenspannung an der gemeinschaftlichen Grenze annimmt und K mit H proportional setzt, wie es jedenfalls sein muss, wenn von Verdichtungen an der Oberfläche abgesehen wird. Es folgt dann auch aus der Laplace'schen Theorie der sub 1) angeführte Satz.

3) Die Poisson'sche Theorie ergibt unmittelbar das gleiche Resultat.

4) Die Gauss'sche Theorie liefert für das gehobene Flüssigkeitsgewicht (Bertrand, J. de Liouv. XIII. 1848):

$$P = (\alpha'^2 - 2\beta'^2)\,\varrho\,.\,L,$$

wo α' eine Constante, welche von der unteren Flüssigkeit abhängt, β' eine Constante, welche von der unteren Flüssigkeit und der Wand abhängt, ϱ die Dichte der Flüssigkeit bedeutet.

Nach Gauss ist ferner:

$$\cos w = \frac{\alpha'^2 - 2\beta'^2}{\alpha'^2}.$$

Daher ist:

$$P = \alpha'^2\varrho\,.\cos w\,.\,L = L\,.\,F_\alpha \cos w,$$

wenn man $F_\alpha = \alpha'^2\,.\,\varrho$ setzt.

Moutier war (Ann. de l'Ecole norm. sup. (2) III. 1874) durch Vernachlässigung der gemeinschaftlichen Grenze beider Flüssigkeiten, von der Gauss'schen Theorie ausgehend, zu einem falschen Resultate gekommen, wie er brieflich Hrn. Mensbrugghe mittheilte. Sein Resultat würde nur für absolut mischbare Flüssigkeiten gelten.

Der Verf. leitet nun ab:

$$P = L\{\alpha^2\varrho \cos w_\alpha + [\alpha^2\varrho + \alpha_1\varrho_1 - 2\gamma^2\varrho] \cos w_{\alpha\beta}\}.$$

Darin ist $\alpha_1{}^2\varrho_1$ Constante, herrührend von der Wirkung der unteren Flüssigkeit auf sich selbst; $\alpha^2\varrho$ Constante, herrührend von der Wirkung der oberen Flüssigkeit auf sich selbst; $\gamma^2\varrho$ Constante, herrührend von der Wirkung der beiden Flüssigkeiten auf einander, so dass das Trinom die Capillarconstante an der gemeinschaftlichen Grenze der Flüssigkeiten ist. Das Resultat stimmt daher mit der Gl. (1) und ergibt somit auch Gl. (2) und (3).

Alle vier Theorien führen demnach zu genau demselben Resultat, wenn den Constanten die besprochene Bedeutung gegeben wird.

Eine genaue Prüfung des sub 1) oder in Gl. (3) ausgesprochenen Resultates ist ausserordentlich schwierig, namentlich deshalb, weil man niemals mit Sicherheit weiss, ob nicht eine Schicht, etwa der Flüssigkeit α, das Innere des Capillarrohres überzieht und so die oben mit E bezeichneten Grössen noch dasjenige bedeuten, was die Theorie voraussetzt. Mensbrugghe versucht eine Prüfung auf Grund der Zahlen verschiedener Beobachter, darunter auch Gay-Lussac. Wir geben nur ein paar Zahlen, welche der Abhandlung von Quincke (Pogg. Ann. CXXXIX. p. 1) entlehnt sind und sich auf Terpentinöl und Wasser als übereinander geschichtete Flüssigkeiten beziehen; dies ist eine zur Prüfung günstige Combination, da F_α viel grösser ist als $F_\beta + F_{\alpha\beta}$.

Terpentinöl oben; Wasser unten:
$F_\alpha = 7{,}23$; $F_{\alpha\beta} = 1{,}177$; $F_\beta = 2{,}76$.

Durchmesser der Röhre.	Gewicht der gehobenen Säule.	berechnet nach $P = L(F_\beta + F_{\alpha\beta})$	berechnet nach $P = L \,.\, F_\alpha$
0,335 mm	3,62 mg	4,14 mg	7,60
0,400	4,29	4,94	9,08
0,495	5,62	6,12	11,23
Terpentinöl unten; Wasser oben.			
0,339	5,09	5,20	2,18
0,568	10,22	11,14	5,52
0,677	12,86	12,84	6,36
0,744	14,12	14,16	7,02.

Der Verf. ist der Ansicht, dass die letzte Formel zwar theoretisch richtig sei, sich aber niemals experimentell werde genau prüfen lassen, weil man nicht im Stande ist, die in der Theorie gemachten Voraussetzungen über die Benetzung der Wände im Versuch zu realisiren. Br.

VIII. *G. van der Mensbrugghe. Neue Anwendungen der potentiellen Energie flüssiger Oberflächen* (Bull. de l'Acad. roy. Belg. XLVII. p. 326—346. 1879. Mondes (2) XLIX. p. 480—489. 1879.).

Der Verf. hat früher nachgewiesen:

1) Wenn die Oberfläche einer flüssigen Masse sich vergrössert, so kühlt sich dieselbe ab; im entgegengesetzten Fall erwärmt sie sich.

2) In beiden Fällen entwickeln sich in der Masse thermoelectrische Ströme.

Mensbrugghe entwickelt einige neue Consequenzen aus dem ersten der beiden Sätze.

1. Hauptsächlichste Ursache des Verlustes an Steighöhe bei einem Flüssigkeitsstrahl. Ein Flüssigkeitsstrahl, welcher frei vertical aufsteigt, habe einen Radius gleich r an einer Stelle, wo die Geschwindigkeit desselben v ist; δ sei die Dichte der Flüssigkeit, dann ist die in der Zeiteinheit durch den Querschnitt fliessende Flüssigkeitsmasse:

$$\pi r^2 v . \frac{\delta}{g} .$$

An einer anderen, höheren Stelle ist dieselbe:

$$\pi r'^2 v' . \frac{\delta}{g} .$$

Die Oberflächen dieser beiden, einander gleichen Massen sind resp. $2\pi r v$ und $2\pi r v'$. Daher ist:

$$\frac{rv}{r'v'} = \frac{r'}{r} = \sqrt{\frac{v}{v'}},$$

d. h. die Oberfläche derselben Flüssigkeitsmasse nimmt ab, in dem Maasse als die Flüssigkeit höher steigt.

In der Zeit dt vermindert sich die Oberfläche $2\pi r v$ um den absoluten Betrag:

$$2\pi (r\, dv + v\, dr).$$

Ist T die Oberflächenenergie für die Einheit der Oberfläche, so ist die von der Masse $\pi r^2 v . \frac{\delta}{g} dt$, welche in der

Zeit dt durch den Querschnitt fliesst, verlorene potentielle Energie:

$$2\pi T(r\,dv + v\,dr).$$

Die Einheit der Masse verliert daher die Energie:

$$\frac{2Tg}{\delta}\left\{\frac{1}{rv}\frac{dv}{dt} + \frac{1}{r^2}\cdot\frac{dr}{dt}\right\}$$

oder wegen $r^2 v = \text{const.}$:

$$\frac{gT}{\delta . rv}\cdot\frac{dv}{dt}.$$

Ein Theil dieser Energie wandelt sich um in Wärme oder in Electricität; es soll die Annahme gemacht werden, dass ein Bruchtheil λ dieser Energie sich in mechanische Arbeit oder in Bewegungsenergie ponderabeler Massen umsetzt.

Nach dem Princip der lebendigen Kraft wäre dann:

$$v\,dv = \frac{\lambda Tg}{\delta rv}\cdot\frac{dv}{dt}dt - g.dz.$$

Ist a die Anfangsgeschwindigkeit des Strahles, H die Höhe, welche er der Theorie nach erreichen sollte (Geschwindigkeitshöhe), H' die wirklich erreichte Höhe, $2w$ der Durchmesser der Oeffnung, so gibt die Integration von $v = a$ bis $v = 0$, und von $z = 0$ bis $z = H'$:

$$H - H' = \frac{2\lambda . T}{\delta . w}.$$

Diese Formel prüft der Verf. (unter der Voraussetzung, dass λ constant sei) an Beobachtungen mit Flüssigkeitsstrahlen von Wasser und Schwefelkohlenstoff, welche Dupré angestellt hat und findet für nicht zu grosse Höhen ziemliche Uebereinstimmung; λ berechnet sich aus denselben zwischen 0,001173 und 0,00131, im Mittel zu 0,0012.

Die potentielle Energie eines Quadratmeters freier Wasserfläche ist 0,0075 kgm; vermindert sich daher eine Wasseroberfläche um ein Quadratmeter, so würden 0,000009 kgm mechanische Arbeit disponibel; der Rest obiger Energie geht in Wärme und Electricität über.

Macht man $H < \frac{2\lambda T}{\delta . w}$ (bei Wasser z. B. und $w = 1{,}5$ mm, wenn $H \gtreqless 24$ mm), so ist H' negativ, d. h. der Flüssigkeits-

strahl wird nur eben aufspringen, aber sofort in sich zusammensinken, sobald die Oberflächenenergie sich entwickelt. Man weiss aus Erfahrung, dass diese Erscheinung häufig eintritt.

2. Ursprung der Bewegungsenergie der Meereswellen. Wenn Wasserwellen gegen ein sich allmählich erhebendes Ufer anlaufen, so erfahren sie daselbst einen stetig wachsenden Widerstand und die Oberflächenschichten werden sich gegen die ihnen vorhergehenden umwenden. Indem so die Oberfläche der ersteren verschwindet, indem sie sich mit einem Oberflächenstück der anderen Wassermasse vereinigt, bekommt diese einen Zuwachs von translatorischer lebendiger Kraft. Um sich einen Begriff von der möglicherweise entstehenden mechanischen Arbeit zu bilden, muss man bedenken, dass die ganze Oberflächenenergie sich befindet in einer Schicht von 1 : 17000 mm Dicke. Dies gibt für eine Schicht von 1 qm Fläche und 1 mm Dicke eine mechanische Arbeit von 0,000009 × 17000, d. h. mehr als 0,15 kgm für ein Kilogramm Wasser. Der Rest der Oberflächenenergie würde genügen die ganze Masse um 0,3° C. zu erwärmen.

3. Die Entstehung der Flutwellen an der Mündung gewisser Flüsse führt der Verf. gleichfalls auf eine derartige Verkleinerung der Oberfläche zurück, welche um so energischer wirken muss, je enger die Ufer zusammenrücken.

4. Auch die Gewalt des Golfstromes erklärt er aus einer derartigen allmählichen Verschmälerung der grossen Aequatorialströmung in dem mexicanischen Meerbusen.

Br.

IX. ***J. W. Brühl.*** *Verfahren zur Reinigung des Quecksilbers* (Chem. Ber. XII. p. 204—206. 1879.).

X. ***Lothar Meyer.*** *Reinigung des Quecksilbers* (Chem. Ber. XII. p. 437—439. 1879.).

XI. ***J. W. Brühl.*** *Dasselbe* (ibid. p. 576—577.).

Man löse nach Brühl in 1 Liter Wasser 5 g Kaliumbichromat, setzt einige Cubikcentimeter Schwefelsäure zu, und

schüttelt mit dieser Lösung ein gleiches Vol. Quecksilber so lange, bis das anfänglich sich bildende rothe Pulver verschwunden und die wässerige Lösung durch das gebildete Chromsulfat rein grün gefärbt ist. Mittelst eines kräftigen Wasserstrahles schwemmt man dann das zwischen dem Quecksilber befindliche, aus den Oxyden der Metalle bestehende Pulver ab. Nach ein- bis zweimaliger Wiederholung des Processes ist das Quecksilber vollkommen rein.

L. Meyer empfiehlt Eisenchloridlösung zu nehmen und dem Reinigungsapparat folgende Gestalt zu geben. Aus einem mit einem Hahn versehenen, zu einer Spitze ausgezogenen Trichter lässt man das Quecksilber durch eine $1-1^1/_2$ m lange, 3 cm weite mit Eisenchloridlösung gefüllte Röhre *A* fliessen; doch darf der Trichter nicht in die Eisenchloridlösung tauchen. Das untere, offene Ende von *A* ist in einem wenig weiteren, etwa $^1/_{10}$ m hohen Cylinder *B* durch Quecksilber abgesperrt. An seinem oberen Ende ist der Cylinder erweitert und besitzt ein seitliches Abflussrohr, aus dem das gereinigte Quecksilber abfliesst; eine einmalige Wiederholung des Processes genügt fast stets. Der Verlust ist klein; mit der Zeit setzt sich auf dem Quecksilber in *B* etwas Calomel ab, den man wieder gewinnen kann. Die von Brühl vorgeschlagene Chromsäurelösung dürfte sich nach Meyer in demselben Apparat verwenden lassen.

Brühl bemerkt, dass der L. Meyer'sche Apparat nicht mit seiner Chromsäurelösung günstige Resultate gibt, wie er früher constatirt, und hebt zu gleicher Zeit hervor, dass derselbe wohl überhaupt nur für ein schwächeres Agens, wie Eisenchlorid, das bei wenig verunreinigtem Quecksilber angewendet werde, zu benutzen sei, nicht aber bei Quecksilber, das zähflüssig oder gar breiartig ist, während sein Verfahren für jedes noch so unreine Quecksilber sich eigne und sehr schnell wirke. E. W.

XII. *A. Steinhauser. Die mathematischen Beziehungen zwischen dem Stereoskop und den zu demselben gehörigen Bildern* (Carl's Rep. XIII. p. 433. 1879.).

Steinhauser macht darauf aufmerksam, dass eine ganz bestimmte Beziehung zwischen der Beschaffenheit der stereoskopischen Bilder und dem Apparat, mittelst dessen sie betrachtet werden, existiren muss, wenn der Effect dem dargestellten Gegenstande wirklich ähnlich sein soll. Wenn die stereoskopischen Bilder durch photographische Aufnahme erzeugt werden, so müssen zwischen der Brennweite und dem gegenseitigen Abstande der beiden beim Photographiren benutzten Objectivlinsen einerseits, der Brennweite und der Decentrirung der Linsen des Stereoskop-Apparates andererseits mathematisch formulirbare Relationen stattfinden. Es ist nämlich die Höhe des Stereoskop-Kastens (Abstand der Bilder von den Augen) gleich der Brennweite der photographischen Objectivlinsen zu machen. Zwischen den übrigen hier in Betracht kommenden Werthen ergeben sich folgende Gleichungen. Es sei E die Entfernung des Hauptpunktes (d. h. desjenigen der in der Mitte des Bildes liegt und auf den eingestellt wird) von den photographischen Objectivlinsen, P die Brennweite der letzteren, d der Abstand der Mittelpunkte derselben bei der Aufnahme, b die Breite der Halbbilder, x die Entfernung, in welcher die Bildmittelpunkte im Stereoskop stehen sollen; dann ist für die Aehnlichkeit die Beziehung erforderlich $d : x = E : (E - P)$, falls d gleich e, der Abstand des linken und rechten Auges, ist. Ist aber wie gewöhnlich $d > e$, so müssen die Bildmittelpunkte in einer Entfernung y von einander aufgestellt werden, wo:

$$y = x - (d - e), \qquad y = \frac{eE - dP}{E}.$$

Grösse und Entfernung des Objects erscheinen dann im Verhältniss $d:e$ reducirt. Bei dieser Entfernung würde aber im allgemeinen $y < b$ sein, also die Bilder sich theilweise decken. Aus der Forderung, dass die Bilder in Wirklichkeit aneinanderstossen sollen, ihre durch die

Ocularlinsen entworfenen optischen Bilder aber den Abstand y haben sollen, ergibt sich eine bestimmte Decentrirung der letzteren. Es muss nämlich der Abstand ihrer Mittelpunkte sein:

$$= e + \frac{a(b - e)}{a - P} + \frac{a.d.P}{E(a - P)},$$

wo a die deutliche Sehweite ist, in welcher die Bilder, durch die Ocularlinsen gesehen, erscheinen.

Steinhauser knüpft hieran bestimmte Wünsche in Betreff der Aufnahme stereoskopischer Photographien; es sollten 1) alle Stereoskopbilder mit Objectiven von gleicher Brennweite, etwa 15 cm, erzeugt werden; 2) alle eine gleiche Breite, etwa 75 mm, erhalten; 3) sollte auch der Abstand der Objectivmittelpunkte womöglich immer gleich genommen werden. Abweichende Werthe desselben sollten ebenso wie die Entfernung E auf der Rückseite des Bildes angegeben werden, damit hiernach die den Ocularlinsen zu gebende Excentricität beurtheilt werden kann.

J. Kr.

XIII. ***W. H. Preece* und *A. Stroh*. *Akustische Studien. I. Synthetische Untersuchung der Vocalklänge*** (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 358—367. 1879.).

Auf analytischem Wege sind die Vocalklänge vielfach untersucht worden, so erst neuerdings mit Hülfe des Phonographen von den Fleming Jenkin und Ewing (vgl. Beibl. II. p. 555. 691—693); auf synthetischem Wege, d. h. durch Combination einfacher Töne bisher jedoch nur von Helmholtz, welcher sich dazu electrischer Stimmgabeln bediente, die mit Resonatoren versehen waren. Die Verf. obiger Arbeit haben nun zum Zwecke der Zusammensetzung zwei Maschinen construirt; die eine, welche sie die „synthetische Curvenmaschine“ nennen, überliefert das Resultat der Synthese als verwickelte Curve dem Auge; die andere, der „automatische Phonograph“, führt die zusammengesetzten Klänge sogar dem Ohre vor und gestattet somit eine unmittelbare Vergleichung der Theorie mit der Erfahrung. Der erstere Apparat besteht im

wesentlichen aus einem System von Zahnrädern, deren Radien sich wie die natürlichen Zahlen verhalten, und deren mittelst einer Curbel erzeugte Rotation durch Schienen in eine geradlinig hin- und hergehende Bewegung übergeführt wird; diese Schwingungen stellen die harmonischen Partialtöne dar, und die Intensität eines jeden ist durch die Entfernung vom Mittelpunkte des Zahnrades bestimmt, in welcher die betreffende Schiene eingreift; ausserdem ist sie der Schwingungszahl proportional. Ebenso leicht lässt sich offenbar ein beliebiger Phasenunterschied der einzelnen Partialtöne erreichen. Alle diese Schwingungen werden nun in einer Schreibfeder (feine Glasröhre) summirt und auf einem unter ihr fortgleitenden Papierstreifen aufgezeichnet. Die erhaltenen Curven sind hier mit den nach Ellis aus Helmholtz' analytischer Untersuchung construirten zusammengestellt.

Die andere Maschine, der automatische Phonograph, ist in dem einen seiner Theile, der an verschiedenen Stellen verschieden geformten Walze, sehr ähnlich der von Ayrton und Perry construirten Maschine für Bewegungsmusik. Der zweite, summirende Theil besteht in einer Ebonitplatte, welche die Vocalklänge producirt. Mit diesem Apparate fanden sich in der That die bereits bekannten Specialitäten in der Zusammensetzung der Vocale (*u* Grundton vorwiegend, *o* die zwei bis drei ersten Partialtöne, *å* noch der vierte bis sechste schwach, *a* diese drei am stärksten, *e* und *i*, abgesehen von sehr hohen, ziemlich starken Obertönen, beziehungsweise dem *o* und *u* ähnlich) völlig bestätigt.

F. A.

XIV. ***H. Köhler.*** *Einiges über das Quecksilberjodid* (Chem. Ber. XII. p. 608—609. 1879.).

XV. ***H. Kraut.*** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 1076—77.).

XVI. ***H. Köhler.*** *Erwiderung an Hrn. Kraut* (ibid. p. 1234—36.).

Die gewöhnliche Angabe, die auch in dem Handbuch von Gmelin-Kraut sich findet, für den Schmelzpunkt

des Quecksilberjodids ist 238°; Köhler hat denselben zu 253—254° gefunden. Es würden beide Werthe der von Rodwell (Beibl. III. p. 477) gemachten Angabe, wonach der Schmelzpunkt bei 200° liegt, widersprechen.

In seiner letzten Mittheilung macht Köhler darauf aufmerksam, dass schon rein mechanische Mischungen von Sublimat und Quecksilberjodid die bekannte Erscheinung zeigen, dass bei Legirungen und Gemischen der Schmelzpunkt sehr häufig niedriger als der des leichtschmelzbarsten Bestandtheiles ist.

Er bemerkt ferner, dass aus einer concentrirten Lösung von Quecksilberjodid in Salzsäure sich dasselbe in grossen Krystallen mit starkem Glanze und grünlichem Reflex (Oberflächenfarbe) abscheidet.

E. W.

XVII. ***F. de Jussieu.*** *Studien über die Legirung von Blei und Antimon, krystallinische Ausscheidungen, Liquation, Lösung und Uebersättigung* (Autun, Imprim. de Jussieu père et fils. 1879. 22 pp. C. R. LXXXVIII. p. 1321—22. 1879.).

Legirungen von Antimon und Blei zeigen beim Erstarren nach dem Schmelzen eine krystallinische Structur; durch schnelles Abkühlen können sie in hohem Grade gehärtet werden. Eigenthümlich ist, dass, wenn man eine bestimmte Legirung längere Zeit beträchtlich über dem Schmelzpunkt erhitzt, sie beim Abkühlen nicht mehr als eine homogene Masse erstarrt, sondern einzelne krystallinische Ausscheidungen einer antimonreicheren besitzt; sie hat sich also zersetzt. Durch langsames Abkühlen bis zum Schmelzpunkt und Einführung eines Theiles der ursprünglichen Legirung gelingt es, ihr die ursprüngliche Constitution wiederzugeben. Jussieu vergleicht dies Phänomen mit der Uebersättigung, wo auch die Einführung eines Krystalles die Ausscheidung der ursprünglichen Substanz hervorruft. Die Bildung der antimonreicheren Verbindung stellt er mit der von Salzen von höherem Wassergehalt zusammen, die in dem überschüssigen Wasser gelöst sind.

Wie hier, so kann man auch bei den Legirungen durch langsames Abkühlen und heftiges Bewegen die Ausscheidungen hervorrufen. E. W.

XVIII. ***J. J. Coleman.*** *Verflüssigung der Gase* (Chem. News XXXIX. p. 1005. XL. p. 87—89. 1879.).

Der Verf. gibt nach einer längeren Einleitung über die bisher zur Verflüssigung der Gase gemachten Versuche die Beschreibung einer von ihm construirten Maschine, die den Zweck hat, die gasigen Producte bei der Destillation von Kohlenschiefer, die bei gewöhnlicher Temperatur in gasförmigem Zustand bleiben (verschiedene Kohlenwasserstoffe, besonders Butylen, Amylen u. s. w.), zu verdichten, und bei der neben Abkühlung und Druck auch noch die durch das Ausströmen des Gases selbst erzeugte Kälte die Condensation unterstützt, sodass dieselbe einen continuirlichen Strom der flüssigen Gase liefert.

Die Maschine dient nur rein industriellen Zwecken.

Rth.

XIX. ***M. Goldstein.*** *Ueber Siedepunkte normaler Aethane* (Chem. Ber. XII. p. 689—693. 1879.).

XX. — *Methode, die Siedepunkte normaler Aethane zu berechnen* (ibid. 857—858. 1879.).

Aus der Differenz der Siedepunkte der Kohlenwasserstoffe von der Form $C_n H_{2n+2}$, die mit zunehmendem Moleculargewicht immer kleiner wird, zieht Goldstein den Schluss, dass die Siedepunkte ausser von dem Moleculargewicht auch noch dem Verhältniss der Anzahl der vorhandenen Wasserstoffatome zu den Kohlenstoffatomen, d. h. $\frac{2n+2}{n} = 2 + \frac{2}{n}$ entsprechen. Weiter soll die Siedepunktsdifferenz der Zahl 19 immer näher kommen, ohne dieselbe zu erreichen, und zwar wird nach Goldstein die Differenz von 19 von der Zunahme um CH_2 herrühren, der Rest α dagegen abhängig sein von dem

eben erwähnten Verhältniss. Aus $2 + \frac{2}{n} - \left(2 + \frac{2}{n+1}\right) = \frac{2}{n(n+1)}$ ergibt sich $\alpha = f\left(\frac{2}{n(n+1)}\right)$.

Berechnet man ferner α', die Function einer neuen Differenz $\frac{2}{n'(n'+1)}$, so wird

$$\frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{n'(n'+1)}{n(n+1)} \quad \text{und} \quad \alpha' = \frac{n(n+1)}{n'(n'+1)}\,\alpha$$

sein, so dass hiernach α' ermittelt werden kann, sobald α bekannt ist. Nun siedet C_4H_{10} bei $+ 1^0$, C_5H_{12} bei 39^0, Differenz $38^0 = 19 + \alpha$. Setzt man $\alpha = 19$; $n = 4$ ein, so wird:

$$\alpha' = \frac{20}{n'(n'+1)} \cdot 19,$$

in welche Gleichung man für n' beliebige Werthe setzen kann, um als Siedepunktsdifferenz zweier benachbarter Kohlenwasserstoffe:

$$19 + \alpha' = \frac{380}{n'(n'+1)} + 19 \text{ zu finden.}$$

Die Tabelle gibt für eine Reihe Kohlenwasserstoffe die unter dieser Annahme berechneten Siedepunkte (S_1) neben den beobachteten (S_2).

Formel	S_1	S_2	Formel	S_1	S_2
CH_4	$-340,9^0$	—	C_9H_{20}	$148,71^0$	—
C_2H_6	$-131,9$	—	$C_{10}H_{22}$	171,93	—
C_3H_8	$-49,6$	—	$C_{11}H_{24}$	194,38	—
C_4H_{10}	$+1$	$+1$	$C_{12}H_{26}$	216,26	202
C_5H_{12}	39	$+39$	$C_{13}H_{28}$	237,7	—
C_6H_{14}	70,6	70	$C_{14}H_{30}$	258,79	—
C_7H_{16}	98,65	99	$C_{15}H_{32}$	279,6	—
C_8H_{18}	124,43	124	$C_{16}H_{34}$	300,8	278

Aus obiger Formel für die Siedepunktsdifferenz zweier benachbarter normaler Aethane hat Goldstein in einer weiteren Abhandlung die allgemeinere Gleichung: $x = t + \frac{C}{n(n+1)} + \frac{C}{(n+1)(n+2)} + \dots + \frac{C}{(n+K-2)(n+K-1)} + (n+K-2)\,19$

$$= t + \frac{(K-1)\,C}{n(n+K-1)} + (n+K-2)\,19$$

abgeleitet, in der x die gesuchte Temperatur des Gliedes K, t den Siedepunkt des ersten Gliedes bezeichnet und $C = 380$ gesetzt ist. Da in diesem Falle $n = 1$ wird, so vereinfacht sich die Formel zu:

$$x = t + \frac{(K-1)\,C}{K} + (K-1)\,19,$$

wonach die Siedetemperatur leicht berechnet werden kann.

Rth.

XXI. ***L. Troost.*** *Ueber Dampfdichten* (C. R. LXXXVI. p. 1394—1397. 1878.).

Von der vorliegenden Abhandlung ist der auf das Chloralhydrat bezügliche Theil schon in einer Zusammenstellung der Literatur über dasselbe (Beibl. II. p. 638) behandelt worden und holen wir noch die Angabe der Zahlen nach, die Troost bei Versuchen über die Dampfdichten von Essigsäure, Untersalpetersäure und Schwefel, deren allgemeine Resultate auch schon (Beibl. II. p. 214) angedeutet sind, gefunden hat. Es bedeutet p den Druck in Millimetern, d die durch das Experiment gefundene, D die theoretische, 4 Volumen entsprechende Dampfdichte. So ist:

für Essigsäure			für Untersalpetersäure			für Schwefel	
p	d	D	p	d	D	p	d
59,7	2,12	2,09	35	1,6	1,59	104	6,7
30,6	2,10	„	16	1,59	„	60	6,3

und zwar sind die beiden ersten Körper den Versuchen bei einer Temperatur von 130° C. unterworfen worden. Schwefel bei einer Temperatur von 440° C. Es ist bekannt, dass Schwefel bei hoher Temperatur, in der Nähe von 860° C., eine gleichförmige Dampfdichte von 2,2 annimmt.

Rth.

XXII. ***R. Engel*** und ***A. Moitessier.*** ***Dissociation des Ammoniumsulfhydrats*** (C. R. LXXXVIII. p. 1353—55. 1879.).

Als heissgeglühte Kohle bei 50° mit Ammoniumsulfhydrat zusammengebracht wurde, zeigte sich, dass das

nicht absorbirte Gas einen Ueberschuss von SH_2 enthielt, während man beim Erhitzen aus der Kohle selbst fast nur NH_3 erhielt; es war also obige Verbindung bei 50° dissocirt.

Da bis jetzt jede Abweichung vom Avogadro'schen Gesetze von den Atomisten beseitigt worden, so meinen die Verfasser sei es Sache der Gegner, nachzuweisen, dass irgend ein 4 Volumen entsprechende Dampfdichte wirklich einer Verbindung und nicht einem Gemenge zukomme.

Rth.

XXIII. ***Isambert.*** ***Dampf des Ammoniumbisulfhydrats*** (C. R. LXXXIX. p. 96. 1879.).

Isambert hält den Beweis von Engel und Moitessier für die Dissociation des Ammoniumbisulthydrats durch Absorption der Kohle (vgl. den vorigen Aufsatz) unter Hinweis auf eigene frühere Versuche nicht für stichhaltig, da damit blos gezeigt werde, dass die Kohle Ammoniak leichter absorbirt als Schwefelwasserstoff, ohne dass man jedoch damit auch nur einen angenäherten Werth für die Tension des Ammoniakgases in dem genannten Körper erhalten könne.

Rth.

XXIV. ***M. N. Beketoff.*** ***Specifische Wärme des Wasserstoffs in seiner Legirung mit Palladium*** (Журналъ химическаго (1) XI. p. 2—14. 1879. Chem. Ber. XII. p. 686—688. 1879.).

Eine Legirung von 25,0938 g Palladium und 0,1418 g Wasserstoff wurde in der Weise hergestellt, dass reines Palladium durch Glühen oxydirt, im Wasserstoffstrom reducirt, im Kohlensäurestrom vom Wasserstoff befreit, nach dem Erkalten gewogen, und dann mit Wasserstoff gesättigt in einer mit Wasserstoff gefüllten Röhre wiederum gewogen wurde.

Die Legirung wurde im Wasserstrom bis auf die Temperatur von 99,5° C. (t) erhitzt und ihre Wärmecapa-

citát in bekannter calorimetrischer Weise bestimmt. Aus

$$P(T' - T) = cp^{pd} + xp^{h})(t - T'),$$

wo P den Wasserwerth des Calorimeters und des Wassers, p^{pd} und p^{h} die Gewichte des Palladiums und des Wasserstoffs, T die Temperatur des Calorimeters vor dem Eintauchen, T' nach demselben, c und x die Wärmecapacitäten von Pd uud H bedeuten, ergibt sich:

$$x = \frac{P(T' - T) - cp^{pd}(t - T')}{p^{h}(t - T')}$$

und fand Beketoff für x den Werth 5,88, eine Zahl, die freilich blos annähernd richtig sein kann, aber jedenfalls kleiner ist als die wirkliche. Beketoff sucht hieraus die grosse Moleculwärme des flüssigen Wassers zu erklären und knüpft weitere theoretische Betrachtungen an betreffs der Beziehung der den Elementen eigenen chemischen Bewegung zu ihrer Wärmebewegung. Rth.

XXV. ***N. Beketoff. Bestimmung der Hydratationswärme des wasserfreien Natriumoxydes, über das Verhalten des Natriums zum Natriumhydroxyd und des Wasserstoffes zu dem wasserfreien Natriumoxyd*** (Chem. Ber. XII. p. 856—857. 1879.).

Bei der Reaction von wasserfreiem Na_2O und H_2O (je ein Molecül) werden 55—56 Calorien frei; und da nach Berthelot die Wärme, die bei der Verbindung von Natriumhydroxyd mit Wasser entbunden wird, 19,5 Cal. ist, so muss:

$$Na_2O + H_2O = 55 - 19,5 = 35,5 \text{ Cal.}$$

sein. Nun ist nach Thomsen:

$$Na_2 + O + Aq = 155,2 \text{ Cal., daher}$$
$$Na_2 + O = 155,2 - 55 = 100,2 \text{ Cal.}$$

Aus dem Gesagten lässt sich berechnen, dass die Reaction $NaOH + Na = Na_2O + H$ Wärme absorbirt, während umgekehrt $Na_2O + H = NaOH + Na$ Wärme entwickelt, was auch durch die Versuche bestätigt wird.

Rth.

XXVI. ***Louginine.*** *Ueber den Einfluss der Substitution auf Wärmetönungen bei der Salzbildung* (Chem. Ber. XII. p. 695—696. 1879.).

Die Wärmetönung des Anilins bei der Verbindung mit HCl [1]) beträgt 7,44 Cal., welche Wärmemenge durch Eintritt von Chlor in das Anilinmolecül vermindert wird. Paranitroanilin entwickelt mit HCl weniger Wärme als die Chloraniline. [1]) Essigsäure mit Na_2O [1]) gibt weniger Wärme als Trichloressigsäure, und diese weniger als Monochloressigsäure. Die Amidoessigsäure hat mit Na_2O eine Wärmetönung von 2,9 Cal., mit HCl 0,98 Cal., ebenso Alanin. Durch Einführung von NH_2 in das Molecül der Benzoësäure wird die Wärmetönung mit Na_2O verringert, während dieselbe durch Eintritt der Nitrogruppe in das Phenolmolecül vergrössert wird. Amidobenzoësäure [1]) mit HCl gibt 2,75 Cal. Wirken die drei isomeren Nitrophenole auf Na_2O, so sind die Wärmetönungen sehr nahe gleich.

Rth.

XXVII. ***P. Sabatier.*** *Thermochemische Untersuchung der gelösten alkalischen Sulfüre* (C. R. LXXXIX. p. 234—237. 1879.).

Sabatier untersucht die Wärmephänomene bei concentrirten Lösungen. Die Reaction:

$$2NaHO \text{ (gelöst)} + Na_2S, H_2S \text{ (gel.)} = 2Na_2S \text{ (gel.)} + 2H_2O$$

gibt für sehr verdünnte Lösungen (auch für K an Stelle von Na) keine Wärmeentwickelung, während bei concentrirten eine mit abnehmender Concentration auch abnehmende Wärmetönung nachweisbar ist; so bei 2(KOH) mit $4H_2O$ .. + 0,94 Cal., mit $60H_2O$ .. + 0,12 Cal., bei 2(NaOH) mit $9H_2O$ .. + 0,60, mit $10H_2O$ .. + 0,30, mit $15H_2O$ .. + 0,00, sodass also eine bestimmte Menge neutralen Schwefelmetalls sich bilden muss. Für feste Körper wird

1) Alles gelöst.

die obige Reaction bei Na . . + 1,4, bei K . . + 13,0 ergeben. Ferner wird für sehr verdünnte Lösungen:

$2(NaOH)$ (gel.) + $2H_2S$ (gasf.) = Na_2S, H_2S (gel.) + $2H_2O$ . . +20,0 Cal.

Dieselbe Reaction für NaOH fest, H_2S und H_2O gasförmig hat eine Wärmetönung von 16,2 und, K an Stelle von Na gesetzt, 29,0. Kommt in concentrirter Lösung $4H_2O$ auf 2(KOH), so ist die Wärmetönung . . + 24,82, 2(KOH) mit $10H_2O$ gibt 21,68 Cal. u. s. w.; für 2(NOH) mit $5H_2O$ wird + 22,76, mit $10H_2O$ + 21,50 Cal. u. s. w. gefunden.

Rth.

XXVIII. ***A. Witz. Abkühlungsvermögen der Luft bei höherem Druck*** (C. R. LXXXIX. p. 228—229. 1879.).

In der Axe eines gusseisernen, auf 10 Atmosphären geprüften Cylinders hängt an einer dünnen Röhre ein vollkommen ähnlicher eiserner von kleineren Dimensionen, in den 200 g kochendes Quecksilber geschüttet werden, und wird die Abkühlung mittelst eines sehr guten Thermometers gemessen. Witz findet für den Exponenten c in der bekannten Formel von Dulong und Petit $np^c t^{1,233}$ (p der Druck des Gases in Metern Quecksilber, c eine von der Art des Gases abhängige Constante) bei verschiedenen Drucken die folgenden Werthe: 0,45 für 50, 405, 760 und 800 mm; 0,85 zwischen 1200 und 1600 mm; 0,53 für 2000 und 3200 mm; 0,44 zwischen 6400 mm; sodass also das Gesetz von Dulong und Petit für Drucke bis zu 1200 mm zu gelten scheint, darüber hinaus jedoch nicht ausgedehnt werden darf.

A. W.

XXIX. ***F. Lippich. Das Brachy-Teleskop. Bemerkungen zu der Recension des Herrn Bohn***[1] (Schlömilch, Z.-S. f. Math. u. Phys. XXIV. p. 123—126. 1879.).

Bei der Berechnung der zweckmässigst zu wählenden Abmessungen des Brachy-Teleskopes ging Bohn von der

1) Beibl. III. p. 496.

Voraussetzung aus, dass der Abstand des Oculars vom Hohlspiegel ein constanter ist. Hierin ist der Grund zu suchen, weshalb das Ergebniss des Bohn'schen Referates über die Abhandlung von Fritsch ein für das Brachy-Teleskop so ungüstiges ist. Das Ocular des Brachy-Teleskopes ist nämlich, wie das jedes anderen Fernrohres, verschiebbar; wäre es fest, dann müsste allerdings eine Verschiebung der Spiegel vorgenommen und je nach der Entfernung des Objectes dem Sucher eine andere Neigung gegen die Axe des Rohres gegeben werden. Es sind daher „die in dem Referate aufgefundenen Mängel des neuen Reflectors nur Folge einer unnöthigen und unstatthaften Annahme, die für jedes andere Instrument ähnliche, oder auch gar nicht zu beseitigende Schwierigkeiten nach sich zöge.“ Ein wesentliches Bedenken gegen die von Fritsch und Forster getroffene Anordnung kann sich nur auf die grösseren Neigungen der Spiegel gegen die sie treffenden Strahlen beziehen; worüber sich jedoch ohne eingehende Rechnungen nicht aburtheilen lässt. Bei dem Brachy-Teleskop hat allerdings der Hohlspiegel in Bezug auf die sphärische Aberration eine ungünstigere Stellung als beim Cassegrain'schen; doch kann dieser Nachtheil durch eine passende Neigung des Convexspiegels wieder ausgeglichen werden; in der That geben auch die neuen Instrumente ganz vorzüglich scharfe und lichtstarke Bilder. J. E.

XXX. *Spée. Ueber die Verschiebung der Spectrallinien der Sterne* (Mém. couronnés et autr. mém. publ. par Par. Roy. Belg. 1879. 15 pp. Sep.).

Die Arbeit enthält eine historische Uebersicht über die Verwendbarkeit der Verschiebung der Spectrallinien zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Sterne auf Grund des Doppler'schen Principes. Das Resultat ist ein im wesentlichen negatives. E. W.

XXXI. ***Lawrence Smith* und *L. de Boisbaudran*.** *Ueber das Didymnitratspectrum* (C. R. LXXXVIII. p. 1167. 1879.).

XXXII. ***L. de Boisbaudran*.** *Ueber das Spectrum des Erbiumnitrates* (C. R. LXXXVIII. p. 1167—68. 1879.).

Eine neutrale oder schwach saure Didymnitratlösung gibt fast dieselben Absorptionslinien wie das Chlorür. Bei einem Ueberschuss von Salpetersäure treten aber grosse Veränderungen ein. Die breite Bande im Gelb, nahe bei der Linie *D*, die im neutralen Salz durchweg dunkel ist, löst sich in zwei Linien auf, von denen die brechbarere (linke) mit dem früheren Rand zusammenfällt; eine ähnliche Wirkung tritt bei der Doppellinie im Grün ein; der rechte Theil wird viel blasser, der linke bleibt schwarz; die Linie im Blau 475,8 verschwindet fast ganz, dagegen erscheint eine Linie bei etwa 473,5 bis 473,0.

Ebenso zeigt auch die neutrale Erbiumlösung, deren Spectrum dem des Chlorürs sehr ähnlich ist, bei Zusatz von Salpetersäure sich wesentlich verschieden von einer Lösung, zu der eine gleiche Menge Wasser gesetzt ist. Die Linie 540,9 ist in ersterer merklich dunkler als 536,3; die Linie 683,7 wird viel schwächer; die Liniengruppe im Grün ist zu einem Bande vereint und dunkler geworden; die Gruppe im Blau ist geschwächt und zeigt keine scharfe Linie bei 487,4; dagegen erscheint die starke Bande im Violett 451,5 sehr verstärkt. E. W.

XXXIII. ***A. Rosenstiehl*.** *Absorptionsspectra des Alizarins und einiger seiner gefärbten Derivate* (C. R. LXXXVIII. p. 1194—96. 1879.).

Zur Untersuchung der Absorption verschiedener Dicken derselben Lösungen diente eine von Gladstone angegebene Methode. Der Trog, welcher die Substanz enthält, ist keilförmig und wird mit dem spitzen Winkel nach unten gestellt. Die Substanzen waren in $^1/_{5000}$ Natriumsalze enthaltendem Wasser gelöst.

Beim Alizarin zeigen sich drei Banden in der Nähe

von *C*, *D* und *E*; bei den Monosubstituirten, dem Nitralizarin und Purpurin nimmt die Absorption im Violett zu, im Roth ab; bei den zweifach substituirten ist dies in noch höherem Maasse der Fall; bei dem Pseudopurpurin ist z. B. nur noch die Bande bei *E*, freilich stark verbreitert, vorhanden; die Banden bei *D* und *C* sind verschwunden. In dicken Schichten erscheinen alle diese Substanzen aus demselben Grunde wie das Chlorophyll roth. E. W.

XXXIV. **Bertrand.** *Ueber Büschel einaxiger Krystalle* (J. d. Phys. VIII. p. 227—230. 1879 und Z.-S. f. Kryst. III. p. 645—646. 1879.).

Verf. theilt mit, dass auch alle einaxigen pleochroistischen Krystalle die Erscheinung der Büschel zeigen, also zur Klasse der idiocyclophanen gehören. Blickt man durch eine recht dünne basische Spaltungsplatte des tetragonalen Magnesiumplatincyanürs gegen eine gleichmässig weisse Wolkenschicht, so bemerkt man einen violetten, kreisrunden Fleck auf zinnoberrothem Untergrunde. Bei einfallendem linearpolarisirtem Lichte ist die Erscheinung eine andere. Es treten dann zwei rothe Büschel auf carmoisinfarbenem Grunde auf, deren Axe den Lichtschwingungen parallel ist.

Die Theorie dieser Erscheinungen ist folgende:

Untersucht man das Licht, welches eine senkrecht zur optischen Axe und eine parallel derselben geschliffene dünne Platte von Magnesiumplatincyanür durchdringt, spectroskopisch, so zeigt sich, dass die erstere, wenn sie sehr dünn ist, Roth, Blau und Violett, bei grösserer Dicke jedoch nur Roth hindurchlässt; dass die letztere dagegen in jedem Falle alle Farben bis auf Roth absorbirt. Es müssen daher die Strahlen natürlichen Lichtes, welche eine solche Spaltungslamelle parallel der optischen Axe durchsetzen, violett gefärbt erscheinen. Das gleiche gilt auch noch von Strahlen, welche nur einen kleinen Winkel mit der Richtung der optischen Axe machen. Mit zunehmender Neigung gegen die Axe werden, einmal wegen ihrer

Richtung im Krystall und dann auch wegen der Dicke der durchstrahlten Schicht, die blauen und violetten Strahlen mehr und mehr absorbirt, sodass nothwendig beim Hindurchschauen durch eine solche Platte ein violetter Kreis auf rothem Grunde sichtbar werden muss. Der Durchmesser dieses Kreises wird um so geringer sein, je rascher die Absorption von Blau und Violett mit der Abweichung von der Richtung der Axe und der Dicke der durchstrahlten Schicht wächst. Die Erscheinung ist beim Turmalin weniger deutlich und zwar deshalb, weil sich hier die Absorption der Strahlen mit ihrer Neigung gegen die Axe vermindert, während sie wächst mit der Dicke der durchstrahlten Schicht. Die beiden Elemente, welche die besprochene Erscheinung bedingen, wirken also beim Turmalin einander entgegen. Trotzdem ist die Erscheinung, wenn man die Turmalinplatte in verschiedenen Richtungen neigt, wohl wahrnehmbar. Denkt man sich nun vor oder hinter einer basischen Spaltungsfläche obigen Salzes ein Nicol angebracht, so werden in einer zur Axe schiefen Richtung die violetten Strahlen, deren Schwingungsrichtung senkrecht zu der des Nicols ist, vollständig absorbirt; dagegen findet keine Absorption statt für die Strahlen, deren Schwingungsrichtung der des Nicols parallel ist. Normal zur Polarisationsebene des Nicols muss also das Roth, parallel derselben das Violett vorherrschen. Hierdurch ist die Erscheinung der Büschel bedingt. Zwischen zwei parallelen Nicols bleiben die Büschel sichtbar; es treten aber noch Interferenzringe hinzu; zwischen gekreuzten erhält man das entsprechende Bild einaxiger Krystalle: ein dunkles Kreuz und dunkle Ringe auf rothem Untergrunde, da alle Farben bis auf Roth ausgelöscht sind.

J. E.

XXXV. ***A. Bertin.*** *Ueber idiocyclophane Krystalle* (Ann. de Chim. et Phys. XV. p. 396—430. 1878.).

Herschel nannte solche Krystalle idiocyclophane, welche die Eigenschaft haben bereits im natürlichen Lichte ein Bild der optischen Axen zu zeigen, welches dem im

polarisirten Lichte ähnlich ist. Blickt man durch einen Epidot-Krystall in der Richtung einer optischen Axe gegen den hellen Himmel, so bemerkt man häufig zwei dunkle Büschel, deren Axe normal auf der Ebene der optischen Axe steht. Ein ganz analoges Verhalten zeigen ausser dem Epidot noch: 1) Cordierit (Brewster 1818); 2) polychroïstischer Glimmer (Brewster 1818); 3) Axinit (Brewster und Haidinger[1]); 4) Diopsid (De Senarmont 1854); 5) Andalusit (Haidinger 1844); 6) Topas (Brewster); 7) Klinochlorid (Richard 1874); 8) Senarmont'sches Salz (Senarmont 1854); 9) Essigsaures Kupfer (Senarmont 1854); 10) Yttrium-Platincyanür (Bertrand 1877).

Alle die hier genannten Krystalle sind optisch zweiaxig und polychroïstisch. Von ihnen zeigen die Erscheinung besonders schön: Epidot, Andalusit und Senarmon'sches Salz (salpersaurer Strontium künstlich gefärbt durch Campècheholz). Wendet man statt natürlichen Lichtes linear-polarisirtes an, so zeigt sich, dass die idiocyclophanen Krystalle in zwei Gruppen, deren Typen Epidot und Andalusit sind, zerfallen. Ersetzt man nämlich die eine Platte einer Turmalinzange durch eine senkrecht zu einer der optischen Axen geschnittene Andalusitplatte, so erhält man, wenn die Büschel parallel der optischen Axe der Turmalinplatte sind, das gleiche Axenbild wie bei natürlichem Lichte; nur ist ausser den Büscheln noch ein System gefärbter Ringe wahrzunehmen. Eine Epidotplatte, sowie eine Platte aus irgend einem der anderen oben aufgeführten Krystalle, liefert dagegen dasselbe Axenbild wie im natürlichen Lichte, wenn die Büschel senkrecht zur Axe der Turmalinplatte stehen. Dem entsprechend liefert eine Andalusitplatte in der letzteren Stellung das gleiche Bild wie die Epidotplatte in der ersteren. Dies Bild ist aber von dem im natürlichen Lichte total verschieden. Die Büschel sind kaum noch wahrzunehmen; dagegen erblickt man ein System gefärbter Ringe.

1) Pogg. Ann. LXIII. p. 142—152. 1844.

deren Mittelpunkt von einem dunkeln, schattirten Streifen durchzogen ist.

Verf. untersucht alsdann das Verhalten der idiocyclophanen Körper im Polarisationsapparate. Bezeichnet man das Axenbild, welches eine senkrecht zu einer der optischen Axen geschliffene Platte eines zweiaxigen Krystalls, etwa Zucker, bei parallelen Turmalinplatten gibt, mit *a*; das, welches sie bei gekreuzten liefert mit *b*, und mit *b'* ein Bild, welches sich von *b* nur dadurch unterscheidet, dass der das Centrum der Ringe durchschneidende dunkle Streifen weiss oder doch heller schattirt ist, so lassen sich die Beobachtungen, entsprechend einer vom Verf. gegebenen Tabelle in das folgende Schema zusammenfassen:

Krystalle.	Turmalinplatten parallel. Die Axen sind den Büscheln parallel	Turmalinplatten parallel. Die Axen sind den Büscheln senkrecht dazu	Turmalinplatten gekreuzt. Eine der Axen senkrecht zu den Büscheln.
Andalusit	*a*	*b'*	*b*
Epidot und alle sonst genannten Krystalle	*b'*	*a*	*b*
Zucker	*a*	*a*	*b*

Epidot und Andalusit unterscheiden sich ferner dadurch, dass der Andalusit die Strahlen stärker absorbirt, welche parallel der Ebene der Axe schwingen, während beim Epidot gerade die Strahlen, welche senkrecht zu dieser Ebene schwingen, am meisten absorbirt werden. Auf diesen experimentell leicht zu bestätigenden Satz gründet sich die folgende vom Verf. angegebene Theorie der besprochenen Erscheinungen.

Auf einer senkrecht zu einer der optischen Axen geschliffenen Andalusitplatte sei *mm'* die Axe der hyperbolischen Büschel, *nn'* senkrecht zu *mm'* die Spur der Ebene der optischen Axen. Ein Strahl natürlichen Lichtes zerlegt sich dann im Krystall in zwei linear polarisirte

Strahlen A und H, von denen der eine (H) parallel mm', der andere (A) parallel nn' schwingt. Nun ist nach obigem Satze für den Andalusit $H > A$, etwa gleich $A + d$. Beim Austritt des Strahles erhalten wir daher einen (gefärbten) Strahl natürlichen Lichtes* von der Intensität $2A$ und einen parallel mm' polarisirten Strahl d. Dasselbe gilt von der Epidotplatte; nur ist hier $A > H$, mithin erhält man hier einen parallel nn' schwingenden polarisirten Strahl. Es verhalten sich idiocyclophane Krystallplatten daher so, als ob sie sich zwischen zwei unvollkommenen Turmalinplatten, deren Axen parallel sind, befänden. Beim Andalusit müsste die Axe der Büschel den Axen der Platten parallel, beim Epidot und den übrigen oben erwähnten Krystallen müsste sie senkrecht zu den Axen der Platten sein. Das durchgelassene Licht setzt sich zusammen aus natürlichem Lichte $2A$ oder $2H$ und aus polarisirtem $H - A$ oder $A - H$, das je nachdem senkrecht oder parallel zur Ebene der optischen Axen schwingt. Die Büschel sind durch Segmente der Ringe gebildet. Die Ringe selbst aber sind wegen des störenden Einflusses von $2A$ oder $2H$ im natürlichen Lichte nicht wahrnehmbar. Ferner ergibt sich, dass die Büschel nur dann sichtbar sein werden, wenn $H - A$ eine beträchtliche Intensität besitzt und der Krystall genügend polychroïstisch ist. Hierdurch erklärt der Verf. den Umstand, dass nicht jedes Exemplar eines idiocyclophanen Krystalls die besprochenen Erscheinungen zeigt. (Ein Hinweis auf die Theorie, welche das Verhalten idiocyclophaner Krystalle aus einer Zwillingsbildung erklärt, findet sich in der Abhandlung nicht vor. Der Ref.) Schliesslich sei noch erwähnt, dass in vorstehende Untersuchung ein Capitel eingeschoben ist, in welchem der Durchgang des Lichtes durch eine planparallele senkrecht zu einer der optischen Axen geschnittene Platte eines beliebigen zweiaxigen Krystalls unter der Voraussetzung behandelt wird, dass der Axenwinkel nahezu 90° ist.

J. E.

XXXVI. ***A. Cornu.*** ***Ueber die Büschel pleochroistischer Krystalle*** (Z.-S. f. Kryst. III. p. 646. Bull. soc. min. p. 70 —72. 1879.).

XXXVII. ***E. Mallard.*** ***Dasselbe*** (Z.-S. f. Kryst. p. 646 —647 und Bull. soc. min. p. 72—78. 1879.).

Nach Cornu rührt die Büschelerscheinung in zweiaxigen Krystallen nicht von einer Interferenz der Lichtstrahlen her, sondern ist lediglich dadurch bedingt, dass pleochroistische Krystalle die Lichtstrahlen in verschiedenen Richtungen verschieden stark absorbiren. Er dehnt also die von Bertrand[1]) für einaxige Krystalle gegebene Theorie auf die zweiaxigen aus und stellt somit der früher von Bertin[2]) gegebenen Theorie eine neue gegenüber.

E. Mallard tritt der Ansicht Cornu's bei und behandelt die Absorption in krystallinischen Medien ganz allgemein. Er geht von der Thatsache aus, dass die Farbe für gleiche Schwingungsrichtung stets dieselbe und unabhängig von der Fortpflanzungsrichtung ist, und dass, wenn man von zwei Schwingungsrichtungen ausgeht, für eine intermediäre Vibration auch die Farbe eine zwischenliegende ist. Eine senkrecht zu einer der optischen Axen geschnittene Platte eines zweiaxigen Krystalls werde von einem Strahle etwas schief, aber in der optischen Axenebene getroffen. Im Krystall zerfällt derselbe alsdann in zwei Schwingungen, deren eine parallel zur optischen Axenebene ist, während die andere senkrecht zu derselben steht. Da diese ungleich absorbirt werden, so wird die auftretende Farbe eine intermediäre beider Vibrationen sein, aber der helleren näher stehen, weil deren Intensität die grössere ist. Nun sind die Schwingungsrichtungen eines Strahles, welcher von der optischen Axe, der Normalen der Platte, aus in der zur Axenebene senkrechten Ebene geneigt ist, gegeben durch die Halbirenden des Winkels zwischen den beiden Ebenen, welche man sich durch den Strahl und je

1) J. de Phys. VIII. p. 227. 1879. Z.-S. f. Kryst. III. p. 645. Bull. soc. min. de France. II. p. 67—70. 1879. Beibl. III. p. 793.

2) J. de Phys. VIII. p. 217. 1879, auch Ann. d. Phys. 1878 u. Beibl. III. p. 794.

eine der optischen Axen gelegt zu denken hat. Der Winkel der beiden Schwingungsrichtungen beträgt bei geringer Schiefe des Strahles circa 45°; die Farbe beider wird also eine intermediäre, fast genau gleich und von geringer Intensität sein. Daher treten senkrecht zur Ebene der optischen Axen zwei dunkle Büschel auf, während die Auslöschung allmählich nach der grössten Helligkeit (in der Axenebene) hin abnimmt.

In analoger Weise behandelt Mallard das Verhalten idiocyclophaner Platten in polarisirtem Lichte. Um die von Bertin an solchen Platten wahrgenommenen Erscheinungen zu erklären, nimmt er an, dass eine Oberfläche der Krystallplatte die Rolle eines Polarisators übernimmt. Diese Annahme wird dadurch bestätigt, dass dicke Andalusitplatten in den Büscheln unzweifelhafte Ringsegmente zeigen, auch wenn jede Polarisation des einfallenden Lichtes ausgeschlossen ist. Die erforderliche Polarisation des Lichtes soll nach Mallard in der äusserst dünnen Uebergangsschicht, welche die Oberfläche der Platte bildet, vor sich gehen.

J. E.

XXXVIII. ***A. C. Oudemans jun.*** *Untersuchungen über das Chinamin* (Arch. néer. XIII. p. 356—388. 1878.).

Bei Gelegenheit einer genaueren Untersuchung des von O. Hesse im Jahre 1876 in der Rinde von Cinchona succirubra entdeckten Chinamins $C_{19}H_{24}N_2O_2$ hat der Verf. besonders über die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch dieses Alkaloïd zahlreiche Versuche angestellt. Es hat sich dabei ergeben, dass das specifische Drehungsvermögen des Chinamins für Lösungen in verschiedenartigen neutralen Flüssigkeiten nicht dasselbe und für alle untersuchten Lösungen von dem Concentrationsgrade abhängig ist. In nachstehender Tabelle sind die Resultate der Untersuchung zusammengestellt. Das specifische Drehungsvermögen $(\alpha)_D$ ist nach der Formel: $(\alpha)_D = \frac{V\alpha}{lp}$ berechnet, worin α den beobachteten Drehungswinkel für Natronlicht, l die Länge der Röhre und p das

Gewicht der in einem bestimmten Volumen (V) Flüssigkeit gelösten Substanz bedeutet.

Lösungsmittel	Gew. des Chinamins in 100 ccm	$(\alpha)_D$	Lösungsmittel	Gew. des Chinamins in 100 ccm	$(\alpha)_D$
Absoluter Alkohol	0,5020	+104,6°	Absoluter Aether	1,0239	+119,9°
„ „	1,0160	+103,9	Reines Chloroform	0,7220	+ 94,9
„ „	1,4940	+102,8	„ „	1,5120	+ 94,0
„ „	1,7735	+100,7	„ „	2,2356	+ 93,3
Alkohol v. 90 Gewichtsprocenten	1,6475	+101,5	Reines Benzol	0,8560	+ 99,3
Absoluter Aether	0,4583	+121,4	„ „	1,4890	+100,9

Mit Hülfe einer graphischen Darstellung hat der Verf. aus den in dieser Tabelle enthaltenen Zahlen folgende Werthe von $(\alpha)_D$ für Lösungen in absolutem Alkohol und Chloroform abgeleitet:

$\frac{p}{100V}$	$(\alpha)_D$ für abs. Alkohol.	$\frac{p}{100V}$	$(\alpha)_D$ für Chloroform.
0,5	+104,6°	0,5	+ 95,2°
1,0	+104,0	1,0	+ 94,6
1,5	+102,2	1,5	+ 94,0
2,0	+ 99,1	2,0	+ 93,4
		2,5	+ 92,8

Das specifische Drehungsvermögen der Salze des Chinamins ist gleichfalls von dem Concentrationsgrade abhängig, wie folgende Zahlen zeigen:

1) Salpetersaures Chinamin:

Lösungsmittel	Gew. des Salzes in 100 ccm	$(\alpha)_D$
Wasser	0,997 g	+ 96,8°
„	1,934 „	+ 97,0
Absoluter Alkohol	0,9945 „	+109,2
„ „	2,0360 „	+109,6

2) Ueberchlorsaures Chinamin:

Lösungsmittel	Gew. des Salzes in 100 ccm	$(\alpha)_D$
Absoluter Alkohol	0,709 g	+ 99,3°
„ „	2,1335 „	+101,8

3) Jodwasserstoffsaures Chinamin:

Lösungsmittel .	Gew. des Salzes in 100 ccm	$(\alpha)_D$
Absoluter Alkohol	1,068 g	+92,5°
„ „	1,644 „	+94,4
„ „	2,310 „	+95,8

Die Untersuchungen über das specifische Drehungsvermögen des Chinamins bei Lösung in einem Ueberschuss von Säuren haben die in nachstehender Tabelle enthaltenen Zahlen geliefert.

Molecüle Säure auf 1 Mol. des Alkaloïdes	HCl	NO_3H	ClO_3H	$C_2H_4O_2$	CH_2O_2	SO_4H_2	$C_2O_4H_2$	PO_4H_3
1/2	—	—	—	—	—	+115,8°	+116,8°	—
1	+114,4°	+116,5°	+116,1°	+116,2°	+114,7°	+116,4	+118,1	+117,3°
1 1/2	—	—	—	—	—	+116,8	—	—
2	+117,6	+116,8	+116,0	+116,6	+117,2	+116,4	+117,5	+117,2
3	+116,9	+117,7	—	+116,9	—	—	—	—
3 1/2	—	—	—	—	—	+116,3	—	—
4	+117,1	+117,0	+117,2	+117,5	+117,5	—	+117,2	+116,6
5	—	—	—	+118,0	—	+116,5	—	—
6	—	—	—	—	—	—	+117,2	—
7	+117,3	+116,7	—	—	—	—	—	—
8	—	—	+116,3	—	—	—	—	+116,7
10	+1170,	—	—	+118,0	+116,5	+116,6	+116,8	—
12	—	+114,8	—	—	—	—	—	—
15	—	—	+115,2	—	—	—	—	—
20	+115,9	+114,4	—	+117,9	+116,8	+114,9	—	+116,2
30	+112,8	—	—	—	—	+111,3	—	—
40	+108,2	—	—	+117,9	—	—	—	—
60	—	—	—	—	+116,6	—	—	—

Eine Vergleichung dieser Zahlenwerthe macht ersichtlich, dass das specifische Drehungsvermögen des Chinamins

beim Hinzufügen einer gewissen Menge Säure ein Maximum erreicht.

Es stimmt dies mit den Beobachtungen überein, die der Verf. früher bei einer analogen Untersuchung der bekannten Chinaalkaloïde Chinin, Chinidin, Cinchonin und Cinchonidin gemacht hat. Während aber bei den früher untersuchten Alkaloïden die Maxima des specifischen Drehungsvermögens für die verschiedenen bei der Untersuchung angewendeten Säuren erheblich von einander abwichen, stimmen diese Maxima beim Chinamin, wie folgende Tabelle erkennen lässt, nahezu überein:

Angewandte Säure	Beobachtetes Maximum	Angewandte Säure	Beobachtetes Maximum
Oxalsäure	+118,1°	Ameisensäure	+117,5°
Essigsäure	+118	Phosphorsäure	+117,3
Salpetersäure	+117,7	Chlorsäure	+117,2
Chlorwasserstoffsäure	+117,6	Schwefelsäure	+116,8

Nach des Verf. Vermuthung hat diese Uebereinstimmung der beobachteten Maxima ihren Grund in einem Naturgesetz, welchem er folgende Form gibt:

„Das specifische Drehungsvermögen der Alkaloïde wird von verschiedenen Säuren in gleicher Weise modificirt, wenn nur die entstehenden chemischen Verbindungen hinsichtlich der Sättigung des Alkaloïdes durch die Säure auf gleiche Linie gestellt werden können“.

Das von diesem Gesetz abweichende Verhalten der früher untersuchten Chinaalkaloïde erklärt er theils durch den Einfluss, welchen der Concentrationsgrad auf das specifische Drehungsvermögen ausübt, theils auch dadurch, dass zweisäurige Basen, wie Chinin, Chinidin, Cinchonin und Cinchonidin sich den verschiedenen Säuren gegenüber hinsichtlich der Sättigung nicht vollständig gleich verhalten, und dass namentlich schwache organische Säuren, wie Essigsäure oder Ameisensäure von diesen Basen viel schwieriger fixirt werden, als die anorganischen.

Das Maximum des specifischen Drehungsvermögens wird bei Chinamin schon erreicht, wenn man der Base

1 Molecül einer einbasischen oder $^1/_2$ Molecül einer zweibasischen Säure hinzufügt, dagegen ist bei den vier genannten früher untersuchten Chinaalkaloïden das specifische Drehungsvermögen beim Hinzufügen von beispielsweise 2 Molecülen Essigsäure oder Ameisensäure erheblich niedriger als das erreichbare Maximum.

Der Verf. glaubt dieses abweichende Verhalten des Chinamins dem Umstande zuschreiben zu dürfen, dass dasselbe eine einsäurige Base ist, während die anderen vier Basen einen zweisäurigen Charakter besitzen. Er stellt hierbei die Vermuthung auf, dass seine an den Chinaalkaloïden gemachte Beobachtung auch für andere Alkaloïde Geltung hat, und dass die Bestimmung des specifischen Drehungsvermögens eines Alkaloïdes beim Hinzufügen von verschiedenen Mengen Säure ein Mittel werden kann, um den chemischen Charakter desselben zu beurtheilen, nämlich zu entscheiden, ob dasselbe ein-, zwei- oder mehrsäurig ist.

Lbg.

XXXIX. *U. Gayon. Theorie des Saccharimeter Laurent* (J. de Phys. VIII. p. 164—168. 1879.).

Es sei die Intensität des einfallenden Strahles Eins. α sei der Winkel zwischen dem Hauptschnitt des polarisirenden Nicols und dem Hauptschnitt der halbkreisförmigen Quarzplatte, β dagegen der Winkel zwischen den Hauptschnitten des polarisirenden und analysirenden Nicols, dann sind die Intensitäten des durch die unbedeckte und die bedeckte Hälfte gegangenen Lichtes resp.:

$$J = \cos^2\beta \text{ und } J = \cos^2\beta + \sin 2\alpha \sin 2(\beta - \alpha).$$

Gleiche Intensität tritt ein bei constantem α für $\beta = \alpha$ und $\beta = \frac{\pi}{2} + \alpha$, von denen aber nur die letztere zur Bestimmung verwendet wird. Je kleiner α ist, um so empfindlicher wird die Methode, um so kleiner wird aber auch die Gesammthelligkeit, so dass ein mittleres α zu empfehlen ist.

E. W.

XL. ***P. Casamajor. Ueber den Einfluss von Temperaturänderungen auf die Ablenkungen des polarisirten Lichtes der Lösungen von invertirtem Zucker*** (Chem. News. XXXIX. p. 212—214. 234—236. 1879.).

Casamajor fand, dass die Formel Clergets für die Drehung d des invertirten Zuckers, wenn die des nicht invertirten 100 und die Temperatur t ist:

$$d = -44 + \frac{t}{2},$$

auch noch jenseits 34°, bis 88° gilt, wo die Drehung Null wird.

E. W.

XLI. ***O. N. Rood. Quantitative Analyse des weissen Lichtes*** (Vortrag in d. National Acad. Nov. 1877. Unter Mitwirkung d. Verf.).

Mit Hülfe eines grossen Spectrometers, das an Stelle des Fadenkreuzes mit einem engen Schlitz versehen war, bestimmte der Verf. den Raum, der von verschiedenen, aus weissem Licht mittelst eines Prismas erhaltenen Farben zwischen A und H eingenommen wurde. Der ganze Raum entsprach 1000 Theilen. Es kamen auf roth 149, auf orange-roth 45, auf orange 16, auf orange-gelb 20, auf gelb 10, auf gelb-grün und grün-gelb 104, auf grün und blau-grün 103, auf cyanblau 48, auf blau und blau-violett 311, auf violett 194. Versuche mit einem Diffractionsspectrum gaben im wesentlichen dieselben Resultate; die Abweichungen liessen sich auf die ungleichen relativen Helligkeiten der gefärbten Parthien zurückführen. Die mit dem prismatischen Spectrum erhaltenen Resultate wurden dann mit den photometrischen Messungen von Vierordt verbunden und die gesammte Menge von gefärbtem Licht im weissen ermittelt. Es waren in 1000 Theilen weissen Lichtes enthalten: 54 Theile roth, 140 orange-roth, 80 orange, 114 orange-gelb, 54 gelb, 206 gelb-grün, 121 grün-gelb, 134 grün und blau-grün, 32 cyanblau, 40 blau, 20 ultramarin und blau-violett, 5 violett.

Theilt man, wie die Künstler, die Farben in kalte

und warme und zählt zu den warmen roth bis gelb-grün, so ist im weissen Licht die gesammte Helligkeit der warmen Farben dreimal so gross als die der kalten. Schliesst man gelb-grün aus, so sind die warmen nur doppelt so hell als die kalten. E. W.

XLII. *O. N. Rood. Photometrische Vergleichung von Licht von verschiedenen Farben* (Sill. J. (3) XV. p. 81—82. 1878.).

Auf dieselbe Axe wurde eine mit Cochenille gefärbte und eine aus schwarzen und weissen Sectoren bestehende Scheibe gesteckt. Das Grössenverhältniss der Sectoren wurde zunächst so gewählt, dass bei der Rotation das entstehende Grau entschieden heller und dann entschieden dunkler als das roth erschien. Es ergab sich die Helligkeit der rothen Scheibe zu 23,8, die des weissen Lichtes eines Kartenblattes unter den gleichen Umständen = 100 gesetzt; die Helligkeit einer mit dem dem Cochenilleroth genau complementären blau-grün gefärbten Scheibe fand sich zu 26,56. Weitere Versuche bestätigten die Grassmann'sche Annahme, dass die Gesammtintensität einer Mischung von verschieden gefärbten Lichtmassen gleich der Summe der Helligkeiten der einzelnen Componenten ist. E. W.

XLIII. *R. Blondlot. Ueber die Capacität der Volta'schen Polarisation* (C. R. LXXXIX. p. 148—157. 1879.).

Ein Voltameter, eine Säule von sehr geringer electromotorischer Kraft (ein Daniell'sches Element mit einer Brückenschliessung) und ein Galvanometer mit astatischer Nadel wurden wiederholt nach jedesmaliger Herstellung des Initialzustandes verschieden lange Zeit t (von 0,05 Sec. an) mittelst eines Fallapparates zu einem Stromkreis geschlossen. Die Ablenkung der Nadel gibt die durch den Stromkreis hindurchgegangene Electricitätsmenge q an. (Es wird also, wenn E die electromotorische Kraft der Säule,

e die mit der Zeit variable Polarisation, r der Widerstand ist, $q = \frac{Et - \int_0^t e\,dt}{r}$ gemessen. D. Ref.) Nimmt man die Werthe q als Ordinaten, die Zeiten t als Abscissen, so gibt der Werth $\frac{dq}{dt}$ die Intensität des Ladungsstromes zur Zeit t an. Die betreffende Curve steigt meist sehr schnell mit abnehmender Schnelligkeit an und nähert sich dann einer sanft aufsteigenden geraden Linie. Der erste Theil des Verlaufs entspricht der Ladung; in diesem ist die Polarisation veränderlich, für den zweiten Theil ändert sich die Polorisation kaum noch, namentlich bei sehr schwachen electromotorischen Kräften des polarisirenden Stromes. Man kann dann die letzten Ordinaten als die wirkliche Ladung des Voltameters ansehen. Um die Polarisation einer Electrode einzeln zu bestimmen, wird die andere sehr gross genommen, so dass bei den geringen hindurchgehenden Electricitätsmengen nur die Polarisation der ersteren zu berücksichtigen ist.

Zuerst ergab sich, dass für sehr schwache electromotorische Kräfte die Polarisation e der hindurchgegangenen Electricitätsmenge q nahezu proportional ist, bei grösseren Kräften E die Quantitäten q schneller als die Polarisation wachsen; so dass die Capacität des Voltameters $\frac{dq}{dE}$ mit der electromotorischen Kraft steigt.

Für eine gegebene Electrode und einen gegebenen Electrolyt hängt die anfängliche Capacität nicht von der Richtung der Polarisation ab; der Verlauf der positiven und negativen Polarisation ist also der gleiche; die Polarisation ist ein continuirliches Phänomen, welches die ursprüngliche Potentialdifferenz im einen oder andern Sinn ändern kann.

G. W.

XLIV. *E. Bouty. Ueber eine dem Peltier'schen Phänomen ähnliche Erscheinung* (C. R. LXXXIX. p. 146—148. 1879.).

Zersetzt man Kupfervitriollösung zwischen zwei verkupferten Thermometern, so steigt das positive und inkt das negative um etwa $^1/_{20}{}^0$ unter die Temperatur der umgebenden Flüssigkeit. Bei Umkehrung des Stromes kehrt sich die Erwärmung um. Beim Umrühren der Lösung vermindert sich die Erscheinung und tritt bei Luftthermometern, die mit Metall überzogen sind, stärker hervor. Sie ist rein thermischen Ursprungs. Aehnliche Resultate erhält man bei der Electrolyse von Zinkvitriollösungen zwischen verzinkten Thermometern. Sie werden von der Concentration und dem Säuregehalt der Lösung wenig beeinflusst, so lange kein Wasserstoff entwickelt wird.

Der Grund dieser Erscheinungen kann einmal dem Peltier'schen Phänomen beim Durchgang des Stromes zwischen den Metallen und der Flüssigkeit entsprechen, dann den entgegengesetzten chemischen Processen an beiden Polen. Bei letzterer Voraussetzung müsste man annehmen, dass nicht die ganze Lösungswärme des Kupfers zur Strombildung verwendet wird, sondern ein Theil sich local entwickelt, also eine gleiche Wärmemenge beim Absatz des Kupfers an der negativen Electrode absorbirt wird. Nach der ersten Voraussetzung muss ein Thermostrom bei der Erwärmung der Contactstellen der Metalle mit der Flüssigkeit entstehen, wie er in der That constatirt ist. Der Strom geht stets durch die erwärmte Stelle von der Flüssigkeit zum Metall (vgl. Wied. Galv. I. § 639 u. flgde.).

Wahrscheinlich hängen beide Erklärungen unmittelbar zusammen, die beiden zu Grunde liegenden Phänomene sind der Stromintensität proportional.

Bei Anwendung von zwei Metallen sind die Phänomene complicirter, ebenso bei Abscheidung von Gasen, wo secundäre Processe auftreten.

Electrolysirt man z. B. verdünnte Schwefelsäure zwi-

schen platinirten Thermometern, so ist die Temperatur an der positiven Electrode höher als an der negativen; bei Umkehrung des Stromes fällt an der nunmehr negativen Electrode die Temperatur sehr schnell, aber nur kurze Zeit. Bei Anwendung von Chlorwasserstoffsäure steigt bei Umkehrung des Stromes dagegen anfangs die Temperatur an beiden Electroden. Die andauernde Erscheinung ist so schwach, dass ihre Richtung zweifelhaft ist (vgl. auch Bosscha und Tip. Wied. Galv. (2) II. § 1143.).

G. W.

XLV. *Em. Schöne. Ueber das Verhalten des Wasserstoffhyperoxyds zum galvanischen Strom* (Ann. d. Chem. CXCVII. p. 137—168. 1879.).

Wässrige, weniger als 5 g H_2O_2 und 0,005 bis 10 g H_2SO_4 in 100 ccm Wasser enthaltende Lösungen wurden in einer Schale zwischen zwei 250 mm langen, 0,5 mm dicken Drähten von Iridiumplatin (welche Legirung auf das Wasserstoffsuperoxyd nur schwach katalytisch wirkt) electrolysirt. Die Drähte waren bis auf ihre in die vertical in die Lösung eingesenkten Messröhren ragenden spiralförmigen 100 mm langen Enden in enge Glasröhren eingeschmolzen. In den Schliessungskreis war zugleich ein Voltameter eingeschaltet. Die Volumina der Gase wurden direct beobachtet, der Gehalt an Wasserstoffsuperoxyd durch Chamäleonlösung bestimmt.

Bei der Electrolyse sind verschiedene Fälle möglich:

1) Nur das (schwefelsaure) Wasser zerfällt in H_2 und O; an der Kathode entsteht aus $H_2 + H_2O_2 : 2H_2O$; an der Anode aus $O + H_2O_2 : H_2O + O_2$;

2) Das Wasserstoffsuperoxyd zerfällt allein ohne secundäre Processe in H_2 und O_2;

3) Dabei reducirt das H_2 1 Aeq. H_2O_2 zu $2H_2O$;

4) Dabei reducirt zugleich auch O_2 2 Aeq. H_2O_2 zu $2H_2O + 2O_2$;

5) Das Wasserstoffsuperoxyd zerfällt ohne secundäre Processe in H_2O und O;

6) Dabei wirkt O auf H_2O_2 und bildet $H_2O + O_2$.

Aus diesen Voraussetzungen ergibt sich direct das Verhältniss der aus der Wasserstoffsuperoxydlösung an beiden Electroden entwickelten Gase untereinander, sowie zu den im Voltameter entwickelten, endlich auch die an beiden Electroden zersetzte Menge Wasserstoffsuperoxyd.

Das an der negativen Electrode entwickelte Gas enthielt in allen Fällen Sauerstoff infolge der katalytischen Wirkung der Electrode auf das Wasserstoffsuperoxyd, auch infolge von Bildung von etwas Calciumsuperoxyd in den weniger sauren Lösungen, welches das Wasserstoffsuperoxyd zersetzt. An der Kathode fand bei schwachem Säuregehalt Entwickelung von Wasserstoff statt; mit wachsendem Säuregehalt, grösserer Stromesdichtigkeit und starker Verdünnung wächst seine Menge, während die umgekehrten Bedingungen das Auftreten von Sauerstoff befördern. Die Sauerstoffmengen im Voltameter und im Versuchsapparat verhalten sich wie 1:2, wie auch Becquerel gefunden, wenn die Lösungen nicht zu verdünnt sind und zu viel Säure auf 1 Aeq. H_2O_2 enthalten, wo das Verhältniss durch secundäre Wirkungen kleiner wird.

Bei der Electrolyse des Wasserstoffsuperoxyds in dem Apparat des Referenten (Wied. Galv. I. § 465) waren die an beiden Electroden zersetzten Mengen H_2O_2 fast gleich.

Danach ist die erste Annahme die richtige, dass nur das (saure) Wasser primär zersetzt wird und seine Elemente nur secundär das Wasserstoffsuperoxyd zersetzen. Statt dabei den das Wasserstoffsuperoxyd zersetzenden Sauerstoff als Ozon zu bezeichnen, welches dreiatomig ist, will der Verf. ihn besser Sauerstoff in statu nascendi nennen.

Eine Bildung von Wasserstoffsuperoxyd bei der Electrolyse des (schwefelsauren) Wassers nimmt der Verf. nicht an, sondern die Bildung einer höherer Oxydationsstufe des Schwefels, der Ueberschwefelsäure.[1] G. W.

1) Vgl. auch Berthelot, C. R. LXXXVI. p. 71. Ann. de chim. et phys. (5) XIV. p. 354.

XLVI. ***Silow.*** ***Experimentelle Untersuchung über schwach magnetische Körper*** (Bull. d. Moscou. LIII. p. 398.).

Während Silow (Wied. Ann. I. p. 481) für die Magnetisirungsfunction von Eisenchlorid (spec. Gew. 1,48) unter Anwendung des Erdmagnetismus den Werth $k = 815 . 10^{-7}$ fand, ergaben die Beobachtungen von Borgmann (p. 812) bei einer Lösung vom spec. Gew. 1,52 und 1,49 mittelst stärkerer Kräfte die Werthe $k = 370$ resp. $488 . 10^{-7}$. Silow vermuthet deshalb einen Einfluss der Scheidungskraft auf den Werth der Constante k, was die folgenden Versuche bestätigen sollen.

In einer oben und unten mit einer Oeffnung versehenen Glaskugel von 158,8 mm Durchmesser hängt an einem dünnen 65 mm langen Glasstab ein horizontaler, 30 mm langer, 5 mm dicker, mit Paraffin lackirter Magnetstab N. Oben am Glasstab sind zwei einander parallele und entgegengerichtete, 80 mm lange und 10 mm dicke verticale Magnetstäbe befestigt. Das ganze System ist mit einem Spiegel versehen und an einem Coconfaden aufgehängt. Das System wird in Schwingungen versetzt, während der Magnet N in der Luft oder in Flüssigkeit schwebt. Zur Füllung mit letzteren ist die untere Oeffnung der Kugel durch einen Kautschukschlauch mit einem Gefäss voll der betreffenden Flüssigkeit verbunden. Die Glaskugel ist mit 8 gleich dicken Abtheilungen von je 84 Drahtwindungen umgeben, so dass auf gleich dicke Theile der Kugel gleiche Zahlen von Windungen kommen. Dann ist die magnetisirende Kraft in der Kugel überall die gleiche $^8/_3 \pi n i$, wo n die auf der Dickeneinheit der Rolle befindliche Windungszahl $84.8 : 158,8 = 4,232$, i die Stromintensität ist.

Zuerst wurde die Kugel so gestellt, dass ihre Windungen in den magnetischen Meridian fielen, dann durch einen unter der Kugel befindlichen Magnet der horizontale Magnet in der Kugel nahezu senkrecht gegen den Meridian gerichtet. Dann wurde der Strom durch die Kugelrolle und ein abgezweigter Theil desselben durch eine

Widerstandsscala und eine vor dem oberen Magneten so aufgestellte Compensationsrolle geleitet, dass die Ablenkung d des Magnetsystems möglichst klein war. Darauf wurde die Flüssigkeit in die Kugel übergeführt und wieder die Ablenkung f des Systems beobachtet. Endlich wurde die Kugel entleert und mittelst einer Abzweigung ein kleiner Theil des Stromes durch die Kugelrolle und Compensationsrolle geleitet, so dass die Wirkungen sich addirten. Aus den erhaltenen Ablenkungen wird die Ablenkung s berechnet, welche der ganze Strom dem Magnetsystem ertheilen würde.

Sind die Drehungsmomente durch die Kugelrolle, die von ihr magnetisirte Flüssigkeit und die Compensationsrolle in Bezug auf das Magnetsystem k, Δk und k_c, so ist, wenn A eine Constante ist 1) $k - k_c = Ad$; 2) $k + \Delta k - k_c = Af$; 3) $k + k_c = As$. Aus den drei Gleichungen lässt sich $\frac{\Delta k}{k} = -\frac{4\pi}{3} k = -2\frac{f-d}{s}$ berechnen. Die Stromstärke in der Kugelrolle wurde durch eine Weber'sche Tangentenbussole in electromagnetischem Maasse gemessen und daraus die magnetisirende Kraft M der Kugelrolle, bezogen auf die horizontale Componente des Erdmagnetismus als Einheit berechnet. So fand sich z. B.

M	1,12	1,34	1,48	1,95	2,08	2,15	2,35	2,57	2,89
$10^6 k$	122	130	145	153	173	179	157	153	138
M	3,24	3,37	4,36	5,48	6,64				
$10^6 k$	130	119	105	97	72.				

Liess man den Magnet N ausserhalb der Kugel, dicht neben derselben schwingen, so ist $\frac{\delta k}{k} = \frac{8\pi}{3} k$. Es ergab sich dann:

M	0,467	0,597	0,822
$10^6 k$	34	53	62

Hiernach schliesst Silow, dass mit wachsender Scheidungskraft die Magnetisirungfunction der Eisenchloridlösung erst wächst, dann wieder abnimmt, ähnlich wie beim Eisen selbst.

G. W.

XLVII. *J. Borgmann. Ueber den Einfluss des umgebenden Mediums auf die electrodynamischen Erscheinungen und über eine Bestimmung der Magnetisirungsfunction einiger Flüssigkeiten* (Ausz. nach einer vom Hrn. Verf. gef. eingesandten Uebersetzung d. Originalabh.).

Ist das in der Volumeneinheit durch eine electrische resp. magnetische Kraft Eins erzeugte electrische resp. magnetische Moment in einem Punkt s gleich k (wo k die Magnetisirungsfunction ist) und bezeichnet man den Werth $1+4\pi s$ mit D (wo D die sogenannte Dielectricitätsconstante ist), setzt $1+4\pi k=\mu$, so ist in einem Medium, für welches diese Werthe gelten, die Wechselwirkung zweier electrischer Massen e und e_1 oder magnetischer Massen m und m_1 in der Entfernung r resp. $\frac{e e_1}{D r^2}$ oder $\frac{m m_1}{\mu r^2}$.

Die Wechselwirkung zweier von constanten Strömen durchflossener Leiter ändert sich in Medien von verschiedener Dielectricitätsconstante nicht; ebensowenig die gesammte von einem Leiter in einem anderen inducirte electromotorische Kraft, sondern nur der zeitliche Verlauf der Induction; wohl aber werden erstere Erscheinungen von der Grösse der Magnetisirungsfunction des umgebenden Mediums beeinflusst. Es sind dann die Componenten der electrodynamischen Kraft auf einen Leiter S: $X=\frac{\partial}{\partial x} i\int \mu H . d S$ u. s. f., und die in ihm inducirte electromotorische Kraft $E=-\frac{\partial}{\partial t}\int \mu H d S$. dS ist ein Element der Fläche, welche zum Umfange den Leiter S hat und H die magnetisirende Kraft in dem diesem Elemente dS entsprechenden Punkte. Es wächst also die electrodynamische Wechselwirkung und inducirte electromotorische Kraft mit wachsender Magnetisirungsfunction. Ist die electromotorische Kraft, welche etwa in der Luft in einem Leiter inducirt wird, gleich E, so ist sie in dem magnetischen Medium $E(1+4\pi k)$, also der Zuwachs für die Einheit von E: $\frac{\Delta E}{E}=4\pi k$.

In den Versuchen war eine Spirale von 140 Win-

dungen von dickem Kupferdraht um einen mit Messingplatten geschlossenen Glascylinder gewunden, welche als inducirende Spirale diente. In dem Cylinder, der mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt wurde, wurde die Inductionsspirale durch Korke befestigt. Sie war 150 mm hoch, hatte 26 Lagen von je 750 Windungen von 0,1 mm dickem mit Seide übersponnenem und mit Schellack lackirtem Kupferdraht und einen Widerstand von 1454 S.-E. Die in derselben inducirte electromotorische Kraft wurde zunächst nach der Poggendorff'schen Compensationsmethode bestimmt, indem sie dabei einer Spirale von grösserem Inductionscoëfficienten gegenübergestellt wurde. Dazu dienten zwei verbundene Rollen eines Sauerwald'schen Galvanometers von resp. (F_1) 3705,4 oder (F_2) 3435 S.-E. Widerstand, in welchen durch eine in sie hineingesteckte Spirale (D) von 244 Windungen der Strom inducirt wurde. Zur Messung der Stromstärke diente eine Spiegelbussole nach des Ref. Princip, deren Drahtwindungen einen Widerstand von 1062 S.-E. hatten. Der Magnet war ringförmig und möglichst leicht (er wog bei späteren Versuchen mit Fassung, Spiegel u. s. f. nur 0,653 g).

Bei Anwendung dieser Methode ist infolge der ungleich verlaufenden Extraströme in den Inductionsrollen kein vollständiges Verschwinden des Stromes in dem Zweige der in die Flüssigkeit eingesenkten Rolle zu erreichen; indess ist die Schwächung sehr bedeutend. Der Strom wurde durch 8 resp. 12 Chromsäureelemente geliefert; es liess sich noch eine Aenderung der electromotorischen Kraft um 0,0006 nachweisen. Bei Füllung des Glases mit Terpentinöl ergab sich nicht der geringste Einfluss. Versuche mit einer anderen Methode (von Maxwell, Treatise II. p. 354) führten zu demselben Resultat. Ein Einfluss infolge des Diamagnetismus des Terpentinöls war infolge der Kleinheit desselben nicht wahrzunehmen.

Bei Versuchen mit magnetischen Flüssigkeiten, z. B. mit einer Lösung von Eisenchlorid vom spec. Gew. 1,475

ist jedenfalls höchstens $k = 0{,}00008$, also kann $\frac{\Delta E}{E}$ nicht grösser als 0,001 sein. Deshalb muss E sehr gross, die Inductionsrolle von vielen Windungen genommen werden und die Induction durch einen starken Electromagneten erzeugt werden. Die Rolle (K) hatte 5000 Windungen von 0,1 mm dickem und 56 Windungen von dickerem mit Seide übersponnenen Draht, 62 mm inneren, 96 mm äusseren Durchmesser, 48 mm Höhe und 1656 S.-E. Widerstand. Sie wurde auf einen paraffinirten Holzcylinder gewunden, dann längere Zeit in geschmolzenes Paraffin getaucht und mit Seidenband umwunden, nochmals in Paraffin getaucht und damit auf eine Dicke von 4 mm bekleidet. Der Electromagnet hatte zwei gerade Schenkel von 455 mm Höhe und 75 mm Dicke. Sein Strom wurde durch einen Schlüssel geschlossen und unterbrochen. Das Glasgefäss mit der Rolle K wurde mit Gyps auf der einen Spirale des Magnets festgekittet. Die Compensationsrolle (F_1) befand sich auf dem andern Schenkel des Electromagnets. Ein secundärer Einfluss des Electromagnets und der Stromesleitungen auf das Galvanometer war ausgeschlossen. Zunächst wurde der Ausschlag des Galvanometers bei der Compensation durch einen bestimmten Widerstand r ohne Flüssigkeit (Δ), dann mit einer Eisenchloridlösung von 1,52 spec. Gew. (D) bestimmt. So ergab sich z. B.

$r = 2260$; $\Delta = 11{,}5$; $D = 12$; $D - \Delta = 0{,}5$
$r = 2230$—39; $\Delta = 37$—38; $D = 39{,}5$—4; $D - \Delta = 2$—$2{,}5$
$r = 2260$; $\Delta = 43{,}5$; $D = 46$; $D - \Delta = 2{,}5$

u. s. f. Es ist also eine Zunahme der Induction in der Spirale durch die umgebende Flüssigkeit sicher erwiesen. Um den Ausschlag mit der Lösung auf den früheren zu bringen, war eine Einfügung von 2 S.-E. erforderlich; wonach, da im Mittel $r = 2250$, der Widerstand des compensirenden Kreises $= 3705$ ist, $\frac{\Delta E}{E} = 4\pi k = 0{,}00055$, also $k = 0{,}00004$ wird, welcher Werth etwas zu klein ist, da die Inductionsspirale nicht ganz von der Lösung durchtränkt ist, sondern zwischen ihren Windungen Paraffin

enthält. Eine Wiederholung des Versuchs mit leerem Gefäss diente zur Controlle, ob sich während der Dauer der Beobachtungen (3—4 Minuten) die Versuchsbedingungen nicht geändert hatten. Eine Rückwirkung des Magnetismus der Flüssigkeit auf den Magnet oder der auf ihren Oberflächen vertheilten Magnetismen auf ihr Inneres ist viel zu gering, um wahrnehmbar zu sein.

Bei anderen Versuchen wurde die Inductionsrolle (K) in der Flüssigkeit durch eine andere (F) von nahe gleichem Inductionscoëfficienten in demselben Stromkreis compensirt. Letztere hatte 5000 Windungen und 1366 S.-E. Widerstand. Sie war, wie vorher Rolle F_1, auf dem einen Schenkel des Electromagnets, Rolle K in ihrem Glase auf dem andern Schenkel aufgestellt; Rolle F konnte vor dem Magnetpol durch eine Schraubvorrichtung verschoben werden, um den Inductionscoëfficienten zu ändern. Eine vollständige Compensation ist auch hier nie zu erzielen, deshalb wurde F so gestellt, dass der Strom von K etwas überwog. Erst wird die Rolle K in der Luft untersucht und der Ausschlag 1) $\varDelta = C(E_k - E_F)$ bestimmt, während beide Rollen einander entgegenwirken, dann der Ausschlag 2) $\delta = C_1 (E_k + E_F)$, während sie in gleicher Richtung wirken (wobei das Galvanometer in eine Zweigleitung eingeschaltet ist); endlich 3) wie ad 1) bei entgegengesetzter Stellung, aber während die Rolle K in der magnetischen Flüssigkeit liegt, der Ausschlag 4) $D_\zeta = C(E_k + \varDelta E_k - E_F)$ bestimmt. E_k und E_F sind die in den Rollen inducirten electromotorischen Kräfte, C und C_1 sind Constante, die von der Construction des Galvanometers und den Widerständen abhängen. Da diese bekannt sind, lässt sich aus 1) und 2) $E_k - E_F : E_K$ und dann mit Hülfe von 3) $\frac{\varDelta E_k}{E_k}$ berechnen, woraus k folgt. Die Versuche wurden stets beim Schliessen und Oeffnen des magnetisirenden Stromes ausgeführt.

Bei vier verschiedenen Beobachtungsreihen variirte dabei $\varDelta$ von etwa 60,9 bis 83,6, während $D - \varDelta$ ent-

sprechend zwischen 3,4 und 4 schwankte. Aus den vier Reihen folgt einzeln:

		I	II	III	IV
beim Schliessen	$\frac{\Delta E_k}{E_k}$	522	455	511	$467 . 10^{-6}$
„ Oeffnen	„	394	—	480	$436 . 10^{-6}$.

Aus allen Beobachtungen ergibt sich im Mittel $k = 0{,}000037$ für eine Eisenchloridlösung vom spec. Gew. 1,52. Wasser an Stelle der Eisenlösung gab keinen Unterschied zwischen D und Δ (69,07 und 68,9).

In noch anderen Versuchen wurden nach den Methoden von Stoletow und Rowland für Ringmagnete die Magnetisirungsfunctionen der Flüssigkeiten bestimmt. Dieselben befanden sich in innen verzinnten und mit einer Wachsschicht überzogenen Ringen, welche aus zwei sorgfältig ausgedrehten Rinnen von Messing zusammengelöthet waren. Die Ringe hatten 2,5 mm Wandstärke, ihr mittlerer Durchmesser betrug 246,5 mm, der Durchmesser der die Flüssigkeit haltenden Röhre 33 mm. Aussen waren sie mit Seidenzeug und mit je drei Lagen von 1,4 mm (mit Ueberspinnung 1,65 mm) dickem Draht in 1000 Windungen umwunden. Der Widerstand betrug bei zwei Ringen 1,665 und 1,678 S.-E. Nach Umwickeln mit Papier und Seidenzeug wurde um die Ringe eine Schicht von 0,2—0,26 mm dickem Draht in 2600 Windungen von 123,901 und 127,194 S.-E. Widerstand aufgewunden. Beide Ringe wurden vertical auf einem Bret befestigt. Der eine Ring war oben und unten mit einer Röhre versehen, die untere war durch einen Kautschukschlauch mit einem birnförmigen Gefäss voll Flüssigkeit verbunden, durch dessen Hebung und Senkung der Ring gefüllt und entleert werden konnte. Die inducirenden Ströme wurden an einem besonderen Galvanometer mit nur einer Windung, die inducirten an dem schon erwähnten Galvanometer beobachtet, bei dem die beiden Hälften des Dämpfers möglichst weit voneinander entfernt waren und der Widerstand der nebeneinander geschalteten Drahtrollen 262,216 S.-E. betrug.

Eine Drahtrolle im inducirenden Kreis compensirte die Wirkung der Zuleitungsdrähte desselben auf das Galvanometer. Der durch eine Batterie von 8—9 Chromsäureelementen gelieferte inducirende Strom wurde durch einen Quecksilbercommutator umgekehrt. Die inducirten, so wie die inducirenden Windungen der Ringe waren so hintereinander verbunden, dass sich die in ihnen erzeugten Inductionsströme compensirten. Dann wurde der eine Ring mit der Flüssigkeit gefüllt und die Intensität ΔJ des inducirten Stromes mittelst der Multiplicationsmethode beobachtet, woraus sich der Zuwachs der in dem gefüllten Ringe inducirten electromotorischen Kraft nach der Formel:

$$\Delta E = 16 \pi n n' i \pi k \int \frac{dS}{\varrho} = R . \Delta J$$

berechnet, wo n und n' die Zahlen der Windungen der inducirten und inducirenden Rolle, dS ein Flächenelement des Ringquerschnittes, ϱ den Abstand von dS von der Ringaxe, R den Gesammtwiderstand des Inductionskreises, i die Intensität des inducirenden Stromes bezeichnet. Die Inductionswirkungen der Spiralen auf sich selbst sowie die Metallmassen der Ringe heben sich dabei gegenseitig auf. Ist D der mittlere Radius der Ringe, r_1 der Radius ihrer Querschnitte, so wird $\int \frac{dS}{\varrho} = 2 \pi (D - \sqrt{D^2 - r_1^2})$.

Um die an dem Galvanometer beobachteten Intensitäten ΔJ und i mit einander vergleichen zu können, wurde ein und derselbe constante Strom durch beide hindurchgeleitet und ihre Ausschläge beobachtet.

Auf diese Weite ergab sich bei einer Eisenchloridlösung vom spec. Gew. 1,487 nach den Beobachtungen des Verf. und der Herren Lermontoff und Hesehus (wobei der Ausschlag des den inducirten Strom messenden Galvanometers bei 22 verschiedenen Versuchen ohne Füllung des Ringes mit Flüssigkeit von 8,6 bis 17,5 Scalentheile, die Differenz der Ausschläge mit und ohne Füllung von 18 bis 31,7 variirte) der Werth $k = 0{,}0000488$ (zwischen 0,0000470 und 0,0000505).

Bei einer Lösung von Eisenchlorid vom spec. Gew.

1,24 ergab sich ebenso aus vier Versuchen $k = 0{,}0000152$ (zwischen 0,0000148 und 0,0000159). G. W.

XLVIII. ***Silvanus P. Thompson. Ueber die Ursache des Tönens des Telephons. Magnetische Figuren*** (Phil. Mag. (5) VIII. p. 129—136. 1879.).

Ist das Diaphragma des Telephons grösser als die Endfläche des Magnets, so zeigen die darauf hergestellten magnetischen Figuren, dass sie in der Mitte normal zu ihrer Fläche, an den Rändern radial magnetisirt ist. Dazwischen ist eine ringförmige Zone von gemischter Beschaffenheit, deren Durchmesser mit grösserem Abstand des Diaphragma und Magnetes wächst.

Wird um den Magnet ein Strom geleitet, so wächst der Durchmesser jener Zone, oder nimmt ab, je nachdem der Strom den Magnet verstärkt oder schwächt.

Nach dem Verf. soll, da sich ein Eisenstab in der Richtung der Magnetisirung nach Joule und de la Rue verlängert, in transversaler Richtung verkürzt (vgl. indess Wied. Galv. (2) II. § 503), wenn der Rand des Diaphragmas radial magnetisirt ist, dadurch ein Zug eintreten, der diese Region verkleinert. Die mittleren, axial magnetisirten Stellen würden dagegen gegen den Magnet hingezogen. So würde bei jedem Herumleiten des Stromes die neutrale Ringzone sich ändern.

Da ein Strom in einer Spirale zwischen dem Diaphragma und Magnet den Magnetismus des dortigen Feldes viel mehr ändert, als an andern Orten, so können dadurch Aenderungen der Lage der neutralen Zone und tonerzeugende Schwingungen des Diaphragmas hervorgerufen werden, ohne dass man nöthig hat, hierfür moleculare Schwingungen anzunehmen, die nur in dem engen Gebiet zwischen den äussersten beiden Lagen der neutralen Zone stattfinden können.

Hierfür sprechen noch andere Versuche. Ersetzt man das Diaphragma durch eine gespannte Papiermembran, auf welcher dünne concentrische Eisenringe oder eine

kleine Eisenscheibe befestigt sind, so wird den sehr deutlich hörbaren Worten, ebenso wie bei kleinen dicken Diaphragmen, ein besonderer Klang ertheilt. Werden aber auf der Membran radiale Eisenstücke befestigt, oder verwendet man ein im Verhältniss zu seiner Dicke zu breites Eisendiaphragma, so hört man wohl Töne, indess das Gesprochene nur undeutlich. In letzteren Fällen ist die Vertheilung des Magnetismus zum grössten Theil radial.

Schreibt man auf ein Circularsägeblatt mit einem Magnetpol, oder mit dem einen Pol einer Säule, die andererseits mit dem einen Ende des Sägeblattes verbunden ist, so erhält man bei Bestäuben mit Eisenfeilen noch nach Monaten Figuren. Statt der Eisenfeile kann man die Fasern von zerriebener Eisengaze verwenden. Die einzelnen magnetischen Curven, welche durch fixirte Eisenfeile auf Karten gezeichnet sind, sind magnetisch. — Körperliche magnetische Figuren kann man durch Einrühren von Eisenfeilen in Schellack und Schwimmenlassen der zerriebenen Masse in Wasser oder von Eisenfeilen in Gypspaste erhalten, welche man erhärten lässt; sie sind aber nicht ganz befriedigend.

G. W.

XLIX. *G. F. Fitzgerald. Die electromagnetische Theorie der Reflexion und Brechung des Lichtes* (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 236—238. 1879.).

Es ist dies eine kurze Inhaltsangabe einer grösseren Arbeit. Zunächst gibt der Verf. an, dass es ihm gelungen sei, aus der Maxwell'schen Theorie des Lichts die Gesetze der Reflection und Brechung für magnetisch-isotrope, nicht leitende Medien abzuleiten [vgl. auch A. Lorentz[1]), Beibl. I. p. 92].

In dem zweiten Abschnitt behandelt der Verf. von den von Maxwell aufgestellten Gleichungen (Electr. u. Magn. II. § 824) die Reflexion an der Oberfläche eines

1) Um Missverständnissen zu begegnen, bemerken wir, dass Herrn A. Lorentz in Arnheim nicht zu verwechseln ist mit dem über ähnliche Gegenstände arbeitenden Herrn L. Lorenz in Kopenhagen.

magnetischen Mediums. Für die Oberfläche ergeben sich folgende Gleichungen:

$$\frac{d\xi_1}{dz_1} - \frac{d\zeta_1}{dx_1} = \frac{K_1}{K}\left(\frac{d\xi}{dz} - \frac{d\zeta}{dx}\right) - 4\pi C K_1 \left(\gamma \frac{d^2\eta}{dz\,dt} + \frac{d^2\eta}{dh\,dt}\right),$$

$$\frac{d\eta_1}{dz_1} = \frac{K_1}{K}\frac{d\eta}{dz} + 4\pi C K_1 \left\{\gamma \frac{d}{dt}\left(\frac{d\xi}{dz} - \frac{d\zeta}{dx}\right) + \frac{d^2\xi}{dh\,dt}\right\}.$$

Dabei sind ξ, η, ζ so gewählt, dass $\frac{d\xi}{dt}, \frac{d\eta}{dt}, \frac{d\zeta}{dt}$ die Componenten der magnetischen Kraft zur Zeit t darstellen. Die xy-Ebene ist die Grenzebene; die Axe x liegt in der Einfallsebene; α, β, γ sind die Componenten der Intensität des von Maxwell angenommenen Wirbels, und es ist $\frac{d}{dh} = \alpha\frac{d}{dx} + \beta\frac{d}{dy} + \gamma\frac{d}{dz}$, das in diesem Fall in $\alpha\frac{d}{dx} + \gamma\frac{d}{dz}$ übergeht; K und K_1 sind die electrostatischen Capacitäten; der Index Eins bezieht sich auf das nicht magnetische Medium; C ist eine Constante, die von der Fähigkeit des Mediums die Polarisationsebene des Lichtes zu drehen abhängt.

Daraus, dass diese Gleichungen bei gleichzeitiger Aenderung der Vorzeichen von η und C ungeändert bleiben, lässt sich nachweisen, dass man den einfallenden Strahl als aus zwei entgegengesetzt circular polarisirten Strahlen zusammengesetzt betrachten kann, von denen ein jeder nach besonderen Gesetzen reflectirt wird. Hieraus folgt, dass, wenn die Magnetisirung in der Richtung η liegt, sie ohne Einfluss auf den reflectirten Strahl ist.

Bezeichnen r und i Einfalls- und Reflexionswinkel, k eine kleine von C und der Intensität des einfallenden Lichtes abhängige Constante, c die Amplitude des reflectirten Lichtes, so ist:

1) Wenn die Magnetisirung senkrecht zur Grenzfläche steht und (a) der Strahl $\parallel$, (b) $\perp$ zur Einfallsebene polarisirt ist, c gleich:

$$\text{(a)} \quad \frac{k(1+\cos^2 r)\sin^2 i \sin 2i}{\sin r \sin^2(i+r)\cos(i-r)} \qquad \text{(b)} \quad \frac{k\cos^2 r \sin^2 i \sin 2i}{\sin r \sin^2(i+r)\cos(i-r)}.$$

2) Wenn die Magnetisirung parallel zur Grenzfläche und zur Einfallsebene ist, so ist stets:

$$c = \frac{k\cos r \sin^2 i \sin 2i}{\sin^2(i+r)\cos(i-r)}.$$

Für $i = 0^0$ und $i = 90^0$ ist dies Null und erreicht bei Eisen für $i = 63^0 20'$ ein Maximum.

Phasenänderungen ergeben sich nicht aus dem vorigen wohl weil der Uebergang zwischen den beiden Medien als ein plötzlicher angesehen worden ist. Im übrigen geben die obigen Formeln die Resultate von Kerr (Beibl. I. p. 357. II. p. 279) wieder. E. W.

L. ***E. Chernoff.*** ***Magnetisirung von Eisen während des Gusses*** (J. of the Soc. of telegr. engineers. VIII. p. 148—150. 1879.).

Beim Eingiessen von geschmolzenem weissem Gusseisen in eine Stahlform, die in einer vom Strom durchflossenen Spirale steht, erhielt man eine kleine hohle Stange, die in der Mitte der Spirale am dünnsten war. G. W.

LI. ***Bourbouze.*** ***Electromagnetischer Regulator*** (C. R. LXXXVIII. p. 858. 1879.).

Der Ton einer Sirene wird regulirt, von 8162 bis 128 Schwingungen, indem man dabei zwei Electromagnete einer rotirenden Kupferscheibe nähert und sie dadurch in ihrer Rotation dämpft.[1] G. W.

LII. ***Fr. Rossetti.*** ***Ueber die Temperatur des electrischen Lichtes*** (Atti dell' Ist. Venet. (5) V. p. 1—18. 1879. Sep.).

E. Becquerel (Ann. d. Chim. u. Phys. LVIII. p. 149. 1860) hatte die Temperatur des durch 80 Bunsen'sche Elemente erzeugten Lichtbogens zwischen 2070 und 2100° C. gefunden, indem er annahm, dass die Helligkeit desselben proportional mit der Wärmestrahlung entsprechend dem Gesetz von Dulong-Petit wachse; eine bei hohen Temperaturen nicht ganz richtige Annahme.

1) Vgl. Bourbouze, C. R. 18. Dec. 1876.

Rossetti wirft deshalb die von einer bestimmten Oberfläche der Electroden kommenden Wärmestrahlen auf eine mit einem astatischen Spiegelgalvanometer verbundene Thermosäule und bestimmt so die Temperatur derselben (vgl. Rossetti: Ueber die Temperatur der Sonne, Nuovi Lincei 1878). Sind T und ϑ die absoluten Temperaturen des strahlenden Körpers und der Umgebung, m und n Constante, die von der Empfindlichkeit des Galvanometers abhängen, so ist der Ausschlag desselben $y = m T^2 (T - \vartheta) - n (T - \vartheta)$. Um die strahlende Oberfläche der verticalen Kohlen der benutzten Lampen von Archereau und Duboscq zu begrenzen, wurden vor dieselben Metallschirme mit einem 15 mm langen und 3,2 bis 3,6 mm hohen horizontalen Schlitz und ebensolche Schirme mit etwas grösserer Oeffnung nicht weit von denselben gegen die Thermosäule hin aufgestellt. Auf der Hinterseite befanden sich drei ebensolche Schirme, und dahinter in etwa gleichem Abstand wie die Thermosäule eine Linse von gleicher Oberfläche wie die der Säule, welche das Bild des Lichtbogens auf carrirtes Papier warf. Man konnte so sein Bild abzeichnen und seine Oberfläche in jedem Moment bestimmen; auch den Theil seiner Strahlung berechnen, welcher bei dem einmal gegebenen Abstand auf die Thermosäule fiel.

Aus einer Reihe von Versuchen mit bis zu 160 Bunsen'schen Elementen ergab sich an der Lampe von Duboscq: Die Temperatur der positiven Kohle liegt zwischen 2400 und 3900°; sie ist um so höher, je kleiner die strahlende Fläche ist, vorausgesetzt, dass diese Fläche die extreme Spitze enthält (in den letzten der vorliegenden Versuchen wurde dieselbe bis etwa auf $^1/_4$ der ersten reducirt); die Temperatur der negativen Electrode schwankt zwischen 2138 und 2530°, wobei die vorher grosse, an einzelnen Stellen dunkle Fläche auf die Hälfte reducirt wurde. Demnach dürften die Temperaturen der äussersten Spitzen der beiden Electroden nicht unter 2500 und 3900° sein.

Bei wachsenden Zahlen n der zur Säule verbundenen

Elemente, resp. den Stromintensitäten i wächst die Temperatur des gesammten Bogens wie folgt:

n =	50	60	70	80
i =	26,0	71,0	39,2	57,0
t =	2190	2334	2536	2784° C.

Bei einer mit 8—10 Bunsen'schen Elementen verbundenen Lampe von Reynier betrug die Temperatur der glühenden positiven Kohle 2406—2734° C. G. W.

LIII. ***Clamond und Sundré. Thermoelectrische Lichtbatterien*** (Nat. XX. p. 301—302. 1879.).

Die Beschreibungen sind nicht deutlich genug, um sie genau wiedergeben zu können. Einzelne Säulen bestehen aus biegsamen Ketten von kleinen Würfeln von Zink und Antimon, die durch Zinnplatten verbunden sind. 3000 solcher Elemente haben eine electromotorische Kraft von 218 Volts (etwa 120 Bunsens), einen Widerstand von 31 Ohmad. Solche Säulen consumiren je nach ihrer Grösse von $6^1/_2$—10 kg Coaks in der Stunde. G. W.

LIV. ***L. Schwendler. Bericht über die Versuche mit dem electrischen Licht***[1] (Précis of report in Electric light. London, Waterlow & Sons. 1878.).

Von allgemeinem Interesse dürften folgende Resultate sein:

Eine Normalkerze (Spermacetikerze 6 auf das Pfund, 120 grain in der Stunde consumirend) leistet bei der Production einer Lichteinheit eine Arbeit von mindestens 610, wahrscheinlich bis zu 1365 Megerga in der Secunde; eine electrodynamische Maschine bei nicht mehr als 0,1 S. E. Widerstand der Zuleitungsdrähte dagegen im ganzen nur

1) Diese Versuche wurden in London (1877—78) im Auftrage des Ministers für Indien angestellt, um festzustellen, ob es vortheilhaft und praktisch sei, indische Eisenbahnstationen mit electrischem Licht zu beleuchten.

etwa 10—20 Megerga, so dass das electrische Licht, indess nur bei einem Bogen, etwa 50 mal billiger ist. Eine Theilung würde nachtheilig sein. Die dynamoelectrischen Maschinen mit der grössten Zahl von Abtheilungen der Inductionsrollen geben die constantesten Ströme, ihre Intensität wächst erst schneller, dann proportional der Drehungsgeschwindigkeit, dann etwas langsamer bis zur Unendlichkeit. Die electromotorische Kraft nimmt bei constanter Geschwindigkeit der Drehung schneller ab, als der Gesammtwiderstand zunimmt; um so schneller, je kleiner der innere Widerstand der Maschine ist. Ist der äussere Widerstand Null, so erreicht die electromotorische Kraft ihr Maximum. Ist R der innere, r der äussere Widerstand, sind k, k' und α, α' Constante, v die Geschwindigkeit des Inductionscylinders, so ist die electromotorische Kraft:

$$E = k\left(1 - \frac{1}{1 - e^{\left(\frac{\alpha}{R+r}\right)^2}}\right) = k'\left(1 - \frac{1}{e^{\left(\frac{v}{\alpha'}\right)^2}}\right).$$

Ist die Stromintensität J in electromagnetischen Einheiten (Weber) gegeben, so beträgt der Widerstand W in S.-E. und die electromotorische Kraft E' in Volts im Lichtbogen:

J	28,81	23,87	16,27
W	0,91	1,72	1,97
E'	2,02	1,91	1,86.

Eine gute electrodynamische Maschine sollte 700—750 Umdrehungen in der Minute machen, und dabei eine Stromintensität in electromagnetischen Einheiten:

$$J = 0{,}3\sqrt{\frac{W' - w'}{R + r}}$$

liefern, wo W' und w' die Arbeitsleistungen in der Secunde zur Erzeugung des Stromes und beim Leergang der Maschine sind. Hierbei ist angenommen, dass wenn $J > 20$, der Arbeitsverlust etwa 12 % beträgt.

Für eine grössere (1) und eine kleinere (2) Siemens-Maschine von Hefner von Alteneck, eine Gramme'sche Maschine (3) und eine desgleichen mit zwei Paar

Drahtbürsten (4) ist für Ströme $J > 24$ der Transmissionscoëfficient k, der Nutzeffect ε, sowie die für Erzeugung einer electromagnetischen Stromeinheit verwendete Arbeit A in Megerga:

	k	(J)	ε	(J)	A
1	1,12	(31,1)	0,62	(29,5)	686,5
2			0,53	(31,0)	
3	1,01	(31,0)	0,47	(32,6)	736
4	1,28	(27,9)	0,30	(27,9)	920

Das Licht des Bogens scheint nahezu der Stromstärke proportional zu sein.

(Vgl. die Versuche von Edlund über den Lichtbogen Wied. Galv. (2) I. § 716 u. flgd. und die Theorie der Magnetelectrismmaschinen Wied. Galv. (2) II. § 899 u. flgd.)

G. W.

LV. ***H. W. Wiley.*** *Mittel um die schnelle Verbrennung der Kohlen in der electrischen Lampe zu verhindern* (Sill. J. XVIII. p. 55—57. 1879.).

Die Kohlen werden erst mit einer dünnen Schicht von galvanoplastischem Kupfer, dann mit einer 1 mm dicken Schicht Gyps bedeckt, die auf der dem Linsensystem gegenüberliegenden Seite fortgenommen und an den benachbarten Oberflächen ganz dünn geschabt wird. Eine solche Kohle gibt viel stetigeres Licht und brennt mindestens 10 mal länger als eine unpräparirte. G. W.

LVI. ***J. Hopkinson.*** *Ueber electrische Beleuchtung* (Inst. of Mech. Engin. London. Sep.).

Der Verf. bestimmt die zum Treiben einer Siemens'schen mittleren Maschine erforderliche Arbeit, die Wärmeerzeugung in einer in den Stromkreis eingeschalteten Neusilberspirale, die Stromintensität J, die Widerstände und so die electromotorische Kraft, welche wegen der Erwärmung der Maschine annähernd corrigirt wird.

Der Arbeitsverlust der Maschine beträgt, wie bei den Versuchen von Schwendler, etwa 12 %, wobei die Rei-

bungswiderstände schon einbegriffen sind. Die Versuche haben überwiegend technisches Interesse. G. W.

LVII. ***Jamin.*** ***Electrischer Brenner und electrisches Löthrohr*** (C. R. LXXXVIII. p. 541—544. 829—832. 1879.).

Zwei vertical nebeneinander stehende Kohlen werden mit der Gramme'schen Maschine verbunden, zwischen sie in der Mitte eine kleine Kohle gebracht und durch ihre Entfernung der Lichtbogen eingeleitet. Die Kohlenstäbe werden anfangs durch ein kleines Kautschukband gegeneinander gepresst, welches beim Entflammen des Bogens zwischen ihnen abbrennt. Dann wird hinter denselben der Nordpol eines Magnets aufgestellt. Der Bogen geht nach dem oberen Ende der Kohlen und bleibt daselbst constant, ohne Zwischenbringen einer isolirenden Schicht, wie bei den Jabloschkoff'schen Kerzen. Dasselbe geschieht, wenn man die Kohlen mit einem von dem Strom der Maschine durchflossenen Drahtrechteck umgibt. Für praktische Zwecke sind die Kohlen hierbei um Charniere beweglich und werden durch eine Feder oben zusammengedrückt. Geht der Strom durch sie und die sie umgebende Drahtleitung, so werden sie durch die electrodynamischen Wirkungen von einander entfernt. Beim Erlöschen des Lichtbogens und Stromes nähern sie sich wieder und der Bogen beginnt von neuem. Durch einen einfachen Mechanismus werden die Kohlen beim Abbrennen vorgeschoben. Der durch die electrodynamische Wirkung bogenförmig nach aussen getriebene Lichtbogen wird auf ein Stück Kalk, Magnesia, Zirkonerde geleitet, er flackert dann nicht mehr; da er an einem sehr heissen Ort übergeht, braucht er zur Erzeugung weniger Arbeitskraft; sein Licht ist nicht mehr violett, sondern weiss und mindestens drei mal so hell als vorher. Der Kalk darf nicht auf den Kohlenspitzen selbst ruhen, da er daselbst schmilzt.

Bei der erwähnten Vorrichtung wird der Lichtbogen sowohl durch den aufsteigenden Luftstrom, wie durch die electrodynamische Wirkung des umgebenden Stromes nach

oben gedrückt und verlängert. Da letztere Wirkung dem Quadrat der Stromintensität proportional ist, so ist bei Stromesschwankungen der Bogen sehr unbeständig, flackert und kann leicht zerreissen. Deshalb wird er bei einer neueren Vorrichtung am unteren Ende der Kohlen hergestellt und daselbst durch die Einwirkung des herumgeleiteten Stromes festgehalten. Dann wirkt letzterer der den Bogen nach oben treibenden Erwärmung der Luft entgegen; der Bogen ist von 7—8 auf 2—3 mm verkürzt, er ist dichter und viel heller. Wird er nach oben convex, so geschieht dies doch nie in dem Maasse, dass er zerreisst. Auch ist dann das Geräusch möglichst gering. So kann man mit derselben Maschine, die drei Jabloschkoff'sche Kerzen entflammt, leicht 5 Brenner mit viel dickeren Kohlen unterhalten, deren jeder etwa doppelt so viel Licht gibt. G. W.

LVIII. *A. Achard. Ueber den Nutzeffect der electromagnetischen Maschinen und die Erzeugung des electrischen Lichtes* (Arch. de Gen. LXIV. p. 332—341. 1878.).

Nach den Versuchen von Ed. Hagenbach ist der Nutzeffekt k der Gramme'schen Maschine, d. h. der Quotient des Productes $i^2 R_1$ aus dem Quadrat der von ihr erzeugten Stromintensität i mit dem Gesammtwiderstand R_1 dividirt durch die verbrauchte Arbeit T bei circa 900 Umdrehungen etwa 66—93,5 %.

Ist R der unveränderliche Widerstand der Gramme'schen Maschine, r der eines eingeschalteten, zum Glühen gebrachten Leiters, A das thermische Aequivalent der Arbeit, so ist, wenn der erzeugten Wärmemenge auch der Lichteffect beim Glühen proportional wäre (welcher indess, wie auch der Verf. angibt, mit der Temperatur steigt) der Nutzeffect beim Leuchten: $Akf\frac{r}{R+r}$, wo f eine Constante ist.

Bildet sich ein Lichtbogen und bietet derselbe nach Edlund eine electromotorische Gegenkraft F dar (nach dem Ref. könnte die Zerstäubung der Electroden einem Widerstand entsprechen. Wied. Galv. I. § 717. Anm.), wäh-

rend die electromotorische Kraft der Maschine selbst bei einer bestimmten Geschwindigkeit E ist, so ist der obige Nutzeffect $Akf\left(1 - \frac{F}{E}\right)\frac{r}{R+r}$. Auch hier wird f mit der Stromintensität zunehmen, wenn die Masse der losgerissenen Kohletheilchen langsamer als die Wärme des Bogens wächst. Ebenso nähert sich F nach Edlund einer Grenze (21 Bunsen's). Mit stärkeren Strömen, d. h. kräftigeren Maschinen, erhält man also günstigere Wirkungen. Eine Theilung des Stromes in mehrere Zweige ist demnach bei Erzeugung von Lichtbögen weniger angezeigt als beim Glühen eingeschalteter Drähte. Die untere Grenze von F wäre noch zü bestimmen.

G. W.

LIX. ***L. Weber.*** *Zur Darstellung des Lichtphänomens der Geissler'schen Röhren* (Carl Rep. XV. p. 53. 1879.).

Ein U-Rohr, dessen Schenkel etwa 770 mm lang sind, wird mit Quecksilber gefüllt, umgekehrt und seine Schenkel in verschiedene Schalen, die mit Quecksilber gefüllt und mit den Enden einer Inductionsspirale verbunden sind, gesetzt.

E. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

E. Mach u. S. Doubrava. *Beobacht. über den Unterschied d. beiden electr. Zustände (II. Abth. LXXX. 17. Juli 1879). 15 pp.*

E. Goldstein. *Ueber die durch electr. Strahlung erzeugte Phosphorescenz (ibid. 3. Juli), 6 pp.*

Liebig. Annalen der Chemie. 1879. Bd. CXCIX. Heft 1.

J. Jobst und O. Hesse. *Ueber die Cotorinden u. ihre charakteristischen Bestandtheile, p. 17—96.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1879. Bd. XIX. Heft 15—18.

A. Rau. *Lehre von d. chem. Valenz u. ihrem Verhältniss zur electrochemischen Theorie (hist.-krit. Studie), p. 209—242.*

Dingler Journal. 1879. Bd. CCXXIV. Heft 1—2.

H. Köhler. *Apparat zur Bestimmung der Löslichkeit, p. 44—45.*

F. Tschaplowitz. *Best. des specif. Gewichtes, p. 127.*

Carl, Zeitschr. f. angew. Electricitätslehre. Heft 10.

F. v. Hefner-Alteneck, *Siemens u. Halske. Nebenlampe, p. 314—317.*

O. E. Meyer. *Farbe d. electrischen u. d. Gaslichtes, p. 320—327.*

E. Kuhne. *Electrische Lampe, p. 327—329.*

J. Baumann. *Zum Vorschlag Vidovich, p. 329—331.*

C. W. Siemens. *Regulator f. electrische Ströme, p. 334—336.*

S. Marcus. *Electr. Glühlampe, p. 336—338.*

Astron. Nachrichten. 1879. XCVI. Nr. 2281—82.

O. Lohse. *Ueber Flecken d. Jupiter, p. 18—19.*

Spörer. *Beobacht. an Sonnenflecken etc., p. 23—28.*

Crelle Journal. Bd. LXXXVIII. 1879. Heft 1—2.

P. Järisch. *Elast. Schwingungen einer isotrop. Kugel, p. 131—146.*

Jahresber. d. Commission zur wissensch. Untersuch. d. Ostsee.

L. Weber. *Ueber die Temperatur d. Maximaldichtigkeit für destillirtes Wasser, p. 1—22.*

G. Karsten. *Beobacht. über die physik. Eigenschaften d. Wassers d. Ost- und Nordsee, p. 253—285.*

O. Jacobsen. *Beitrag zur Chemie d. Meerwassers, p. 287—294.*

Comptes rendus. 1879. T. LXXXIX. Nr. 15—17.

Berthelot. *État présent et avenir de la thermochimie, p. 621—624.*

Warren de la Rue et **H. W. Müller.** *Expériences sur la décharge électr. de la pile à chlorure d'argent, p. 637—641.*

De Bernardière. *Observ. de déclinaison, d'inclinaison et d'intensité horizont. dans le bassin de la Méditerranée, p. 661—662.*

L. Laurent. *Sur le saccharimètre Laurent, p. 665—667.*

Berthelot. *S. l'oxydation galvanique de l'or, p. 683—684.*

— *Décomp. de l'acide sélénhydrique par le mercure, p. 684—685.*

J. Violle. *Chaleurs spécif. et points de fusion de divers métaux réfractaires, p. 702—703.*

A. Niaudet. *Pile au chlorure de chaux, p. 703.*

J. Ogier. *Combin. de l'hydrogène phosphoré avec les acides et sur leurs chaleurs de formation, p. 705—708.*

P. T. Clève. *Sur l'erbine, p. 708—709.*

Assoc. franç. pour l'avancement des Sciences.
Compt. rend. de la 7e Session 1878.

Catalan. *Sur les lignes de courbure de l'ellipsoïde et de la surface des ondes, p. 56—63.*

Mannheim. *Sur la surface de l'onde, p. 63—67.*

Collignon. *Sur une manière de rendre tautochrones les oscillations d'un point le long d'une courbe plane, p. 68—80.*

Gilbert. *Sur la réduction des forces centrifuges composées dans le mouvem. d'un corps solide, p. 88—92.*

Ch. Dufour. *Notice sur les expériences faites sur le glacier du Rhône pour mesurer la condensation de la vapeur, p. 285—293.*
Brame. *Sur l'état ultriculaire de l'eau, p. 293—294.*
Godefroy. *Modification du microphone de Hughes, p. 205—297.*
Sebert. *Appareil destiné à faire connaître la loi du mouvem. de recul des bouches à feu et celle du mouvem. du projectile, p. 299.*
Montigny. *Sur le scintillomètre, p. 300—302.*
Merget. *Sur la sensibilité photochim. des sels de platine et de palladium, p. 315.*
Redon. *Balance de haute précision, p. 315—316.*
Valette. *Sur une nouvelle forme de microphone, p. 316—317.*
Hermary. *Baromètre absolu de MM. Hans et Hermary, p. 318—326.*
Tacchini. *Observ. sur la chromosphère, p. 339.*
Mangin. *Mém. sur un appareil photograph. nommé par l'auteur Périgraphe instantané, p. 339—349.*
Jaubert. *Présentat. d'un réflecteur parabol., p. 351—352.*

Les Mondes. 1879. T. XLIX. Nr. 7—9.

Edison. *Téléphone électrochimique, p. 266—267.*
J. Poisson. *Une mousse lumineuse, p. 314—315.*
Gower. *Téléphone, p. 363—365.*

Archives de Genève. (3) 1879. T. I. 15. Juli. bis 15. Oct.

R. Pictet. *Considér. sur la possibilité expérim. de la dissociation de quelques métalloïdes, p. 377—407.*
— *Sur divers points de la théorie méc. de la chaleur, p. 460—505.*
A. Mousson. *Quelqu. considér. sur l'applic. des principes de la théorie méc. des gaz aux corps solides, p. 505—521.*
G. Delabar. *Appareil pour étudier la loi de la force centrifuge, p. 521—523.*
F. A. Forel. *Sur les sciches dichrotes, p. 523.*
— *Rech. sur la scintillation des flammes, p. 523—526.*
Ch. Dufour. *Retrait du glacier du Rhône, p. 526—527.*
H. Dufour. *Diffusion de l'air humide au travers d'un corps poreux, p. 527—529.*
Hagenbach-Bischoff. *Ueber Hagelkörner, p. 529—531.*
Nördlinger. *Bemerkungen dazu, p. 531.*

Philosophical Magazine (5) 1879. Vol. XLVI. Nov.

Th. Carnelley. *Influence of atomic wright, p. 368—381.*
F. Fitzgerald. *Tension of vapours near curved surfaces of their liquids, p. 382—384.*
S. P. Thompson. *The Pseudophone, p. 385—390.*
W. Spottiswoode. *A mode of exciting an induction coil, p. 390—391.*
L. Schwendler. *On a new standard of light, p. 392—403.*
Lord Rayleigh. *Investigations in optics with special reference to the spectroscope, p. 403—411.*

W. Grant. *On the conjugate positions of two circular coils of wires, p. 412—417.*

Nature. 1879. XIX. 16. Oct.

W. Ch. Roberts. *The diffusion of liquids, p. 587—588.*

J. M. Thomson. *Some recent experiments on the cristallisation o supersaturated saline solutions, p. 592—593.*

II. Separatabzüge.

Bogen. *New Barometer. (J. of the Liverpool polyt. Soc. 6. Sitz. d. 14. Session am 29. Sept. 1879), p. 30—40.*

Macé de l'Épinay. *Théorie des télescopes Grégory et Cassegrain (Nouv. Ann. de Math. (2) XVIII. 1879), 5 pp.*

J. Ch. Maxwell. *On Boltzmann's theorem on the average distribution of energy in a system of material points (Cambr. Phil. Trans. XII. Part. 2), p. 547—570.*

— *On stresses in rarefied gases arising from inequalities of temperature (Phil. Trans. of the Roy. Soc. London 1879. Part. I), p. 231—256.*

K. W. Zenger. *Ueber Berechnung aplanatischer katadioptr. Objective (Ber. d. kgl. böhm. Ges. 26. Jan. 1877), 16 pp.*

B. Hasselberg. *Ueber das durch electr. Erregung erzeugte Leuchten d. Gase bei niedriger Temperatur (Mém. d. l'ac. d. St. Pétersbourg. XXVII. Nr. 1), 17 pp.*

A. Eccher dall' Eco. *Sulle forze elettromotrici svillupate dalle soluzioni saline a diversi gradi di concentrazione coi metalli che ne costituiscono la base (Sec. mem. Riv. Scient. Ind. 1879), 14 pp.*

Ch. Friedel. *Sur la pyroélectricité dans la topase, la blende et le quartz (Bull. Soc. min. de France II), p. 31—34.*

S. P. Langley. *On certain remarkable groups in the lower spectrum (Proc. Americ. ac. of arts and sc. 7. Oct. 1878), p. 92—105.*

— *On the temperature of the sun (ibid.), p. 106—113.*

Th. Sludsky. *Zur Frage über das Gleichgewicht schwimm. Körper (Bull. de la soc. des nat. de Moscou), 9 pp.*

— *Einige Worte über Wirbelatome (ibid. Nr. 4).*

K. Lasswitz. *Zur Erneuerung d. Atomistik in Deutschland durch Daniel Sennert u. sein Zusammenhang mit Asklepiades von Bithynien (Vierteljahrschr. für wissenschaft. Philos. III), p. 408—434.*

T. Armellini. *Nuovi apparecchi telefonici (Chronichetta mensuale delle scoperte nelle scienze nat. 1879), p. 113—121.*

L. Malavasi. *Esame di alcuni esperimenti in favore della origine chim. della elettricità nelle pile e nuovo caso di produzione di ozone (Atti della R. Ac. di Modena. XIX. 1879), 23 pp.*

G. Bardelli. *Sul centro delle forze nel piano (Rendic. d. R. Ist. Lomb. (2) XII. 5. Juni), 10 pp.*

M. Peschel. *Experim. Untersuchungen über die Periscopie der Krystalllinse (Pflüg. Arch. XX.), p. 338—353.*

L. Hermann. *Ueber Brechung bei schiefer Incidenz mit besond. Berücksichtigung des Auges (Thl. I. Pflüg. Arch. XVIII. 1878, p. 443—455. Thl. II. ibid. XX. 1879, p. 370—387).*

H. E. Fripp. *On the theory of illuminating apparatus employed with the microscope (ibid. part. I), p. 503—529.*

M. E. Roche. *Note sur la loi de la rotation du soleil (Mém. de Accad. de Montpellier. IX. 1877/78), p. 123—128.*

A. Crova. *Mesure de l'intensité calorifique de la radiation solaire (ibid.), p. 145—152.*

J. E. Enklaar. *Verhandeling over de verdamping van water van onderscheidende gronden onder verschillende omstandigheder (Utrecht, J. W. Leeflang, 1878), 55 pp. u. 14 Tabellen.*

S. H. Miller. *On evaporation (ibid.), 27 pp.*

F. Rossetti. *Sul potere assorbente, sul potere emissivo termico delle fiamme e sulla temp. del arco voltaico (Mem. della R. Acc. dei Lincei. (3) IV.), 26 pp.*

H. A. Tracey. *Ancient glacier in Pundjab with special reference to Mr. Mathieu Williams Theory), 4 pp.*

W. G. Hankel. *Electrische Untersuchungen. Abhandl. 14: Die photo- und thermoelectrischen Eigenschaften des Flusspaths (Kgl. S. Acad. XII. Nat.-phys. Classe Nr. III.), p. 203—279.*

J. G. van Deventer. *Over de absorptie van stralende warmte door poeders (Doctordiss. Leiden, A H. Adriani, 1879), 78 pp.*

H. Cavendish. *The electrical researches edited from the original Manuscripts by J. Cl. Maxwell, 448 pp.*

G. Poloni. *Sperienze sulla capillarità dell' acqua (Rendic. dell R. Ist. Lomb. (2) XII. fasc. XIV.).*

R. Prüsmann. *Der Organismus der leblosen Natur, ein phys. Versuch (Hannover, Hahn, 1879), 112 pp.*

De Waha. *Congélation du mercure (Publ. de l'Inst. Royal Grand-Ducal. de Luxembourg. XVII. 1879), p. 191—192.*

— Sur la format. des bulles des gaz au sein des liquides (ibid.), p. 192—195.

P. Boileau. *Notions nouvelles d'Hydraulique concernant principalement les tuyaux de conduite, les canaux et les rivières accompagnées d'une théorie de l'évaluation du travail intermoléculaire des systèmes materiels (Mém. de Cherbourg XXI. 1877/78), p. 1—176.*

P. Burton. *On the supernumerary rings of the rainbow (Proc. Irish Acad. (2) III. 1879), p. 186—190.*

S. Haughton. *An easy mode of obtaining the complete differential equations of motion of an ocean surrounding a solid nucleus and subject to any disturbing forces (ibid. (2) III. 1879), p. 231—236.*

W. M. Ord. *On some causes of Brownian movements (J. of the R. microscop. Soc. II. 1879), p. 656—662.*

1879. BEIBLÄTTER № 12.

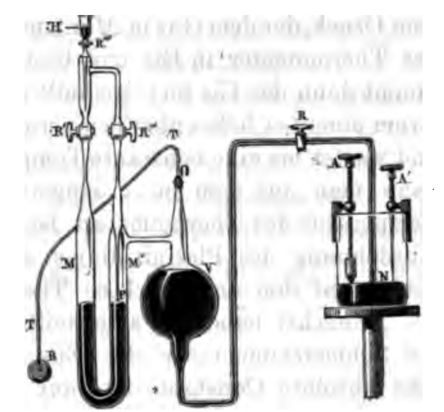
ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND III.

I. *H. St.-Claire Deville und E. Mascart. Ueber die Construction des internationalen geodätischen Maassstabes* (Ann. de l'école norm. VIII. p. 9—54. 1879.).

Die vorliegende Arbeit enthält die allgemeinen Mittheilungen über die Art, in der der Normalmeter construirt und aufbewahrt werden soll. Der Hauptfortschritt liegt darin, dass die Ausdehnung des verwandten Platiniridiums an einem mit Stickstoff gefüllten Hohlcylinder desselben Metalles ermittelt wurde, der zugleich ein Luftthermometer darstellte. Die Ausdehnung des Metalles wurde aus den Verschiebungen zweier an den Enden des Cylinders angebrachten Marken durch darüber befindliche Mikroskope bestimmt.



Zur Messung des aus dem Platiniridiumrohr ausgetretenen Gases diente ein von Alvergniat nach den Angaben der Verf. construirtes Volumenometer. Es setzt sich aus einem U-förmigen Rohre zusammen, dessen Theil *M* mit trockenem Stickstoff gefüllt ist. Die oberhalb *M* befindlichen Hähne wurden nach dem Füllen mit Quecksilber und Stickstoff an den ausgezogenen Stellen unterhalb *R'* und *R''* abgeschmolzen. *P* ist eine Spitze

von weissem Email, die das Quecksilber berührt und die Rolle der Elfenbeinspitze im Fortin'schen Barometer spielt; die Röhre M' communicirt durch eine horizontale Röhre mit einem Reservoir V, dessen oberer Theil an eine dünne Platinröhre von 1 mm Durchmesser angeschmolzen ist; das andere Ende der Röhre ist an das Ende T des Platiniridiumcylinders mit Gold angelöthet. V communicirt ferner mit dem im Glasgefäss N enthaltenen Quecksilber. Es ist mit Quecksilber gefüllt, wenn das Platiniridiumthermometer und das ganze Volumenometer in Eis getaucht ist; sein Volumen ist so berechnet, dass es alles Gas aufzunehmen vermag, das aus dem Thermometer bei einer Ausdehnung bei constantem Druck austritt. Der Hahn R gestattet die Verbindung zwischen V und N zu unterbrechen; vermittelst eines Triebes lässt sich das Gefäss N heben und senken und dadurch der Druck in VO und dem Thermometergefäss so lange ändern, bis die Spitze P die Quecksilberoberfläche berührt; dann steht der ganze Stickstoff unter dem Druck, der dem Gas in M entspricht. Stellt man zunächst das Thermometer in Eis und bestimmt das Gewicht in N, nimmt dann das Eis fort, umhüllt dasselbe mit dem Dampfstrom einer bei bekannter Temperatur siedenden Flüssigkeit und wartet bis eine constante Temperatur eingetreten ist, so kann man aus dem in N eingetretenen Quecksilber die Temperatur des Thermometers bestimmen und zugleich die Ausdehnung des Platiniridiums aus der Verschiebung der beiden auf ihm angebrachten Theilstriche ermitteln.

Zunächst haben so angestellte Versuche gezeigt, dass die Schmelztemperatur des Eises bei constantem Druck eine absolute Constante ist, nur muss man das Eis hinlänglich lange in einem Eiskeller aufbewahren, es in haselnussgrosse Stücke schlagen, dann absieben und endlich die Thermometerröhre mit zwei Hüllen umgeben, die selbst wieder mit Eis umgeben sind.

Weiter war es nöthig, zur Ermittelung der Constanten genau das specifische Gewicht des Quecksilbers gegen Wasser bei 0° zu ermitteln. Da die Methode principiell nichts neues bietet, theilen wir nur das Endresultat mit;

es war dasselbe 13,59606. Einige neue, beabsichtigte Constructionen von Wagen, bei denen im Vacuum gewogen werden kann, werden besprochen. Als Endziel betrachten die Verf. die Ermittelung der Zahl der Wellenlängen von irgend einer Lichtart, die dem Millimeter entsprechen; es wird dann stets absolut derselbe Meter wieder herzustellen sein, sobald man nur Platin, Iridium, Quecksilber und die zur Erzeugung von Interferenzphänomenen nöthigen Instrumente besitzt. E. W.

II. ***Ed. Dubois.*** ***Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes, welchen man ohne Anfangsgeschwindigkeit in eine durch die ganze Erde dem Durchmesser folgend hindurchgeführte Röhre fallen lässt*** (Mondes. XLIX. p. 272—274. 1879.).

Ein Körper, welcher sich in dem Erddurchmesser frei bewegen könnte, würde sich unter der von Dubois stillschweigend eingeführten Voraussetzung, dass die Erdmasse völlig homogen sei, unter der Einwirkung der Kraft $\varphi = -gx:r$ befinden, wobei x den momentanen Abstand vom Erdmittelpunkte bezeichnet. Der Körper würde deshalb um den Erdmittelpunkt Schwingungen vollführen, deren Dauer T nach den bekannten Gesetzen über einfach harmonische Schwindungen bestimmt ist durch die Gleichung $T = \pi\sqrt{r:g}$, welche Dubois durch directe Integration ableitet. Ta.

III. ***F. Siacci.*** ***Das Pendel von Leon Foucault und der Widerstand der Luft*** (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino. XIII. 12. Mai 1878. 23 pp.).

Siacci erinnert einleitend an Binet's analytische Behandlung des in sehr kleinen Amplituden unter dem Einfluss der täglichen Drehung der Erde schwingenden Pendels (C. R. Febr. 1851), sowie an die Arbeiten von Mossotti (Ann. di Scienz. mat. e fis. 1851), und von St.

Robert (Mem. d. Soc. ital. d. Scienze. III.), mit der Bemerkung, dass nur Mossotti und St. Robert auf den Widerstand der Luft Rücksicht nehmen. Die Formeln, welche Mossotti durch eine approximative Integration unter der Voraussetzung eines dem Quadrat der Geschwindigkeit proportionalen Widerstandes erhalte, seien keiner einfachen geometrischen Interpretation fähig; dagegen gelange St. Robert unter der Voraussetzung eines der Geschwindigkeit einfach proportionalen Widerstandes durch eine für sehr kleine Oscillationen strenge Integration zu einer Formel, welche aussagt, dass der Oscillationsmittelpunkt eine Spirale beschreibt, deren Drehung um die Verticale mit einer Winkelgeschwindigkeit erfolgt, welche mit derjenigen der Erddrehung, bezogen auf dieselbe Verticale, gleich und entgegengesetzt ist.

Die Betrachtungen, welche der Verf., bewogen durch die Beobachtungen St. Robert's, anschliesst gehen von den bekannten Differentialgleichungen aus und führen in sehr einfacher Weise zu Resultaten, welche mit denen St. Robert's sehr gut übereinstimmen. So sagt Siacci:

„Wenn man vom Centrum irgend zwei Grade zieht, so sind die Zeiten, welche der bewegte Punkt gebraucht, um die Strecke von der einen Graden bis zur andern zu durchlaufen, immer dieselben, welche Spiralwindung auch zwischen den beiden Graden durchlaufen wird, und der Radiusvector hat wieder dieselbe Winkelgeschwindigkeit, wenn er in dieselbe Richtung zurückgekehrt ist".

Uebrigens lässt auch Siacci nicht unbetont, indem er in gewisser Weise der Ansicht Poinsot's zustimmt, nach welcher die Theorie des Foucault'schen Pendels eine rein geometrische Aufgabe enthält, dass die Ellipse Binet's und die Spirale St. Robert's sich im wesentlichen auf die Curven reduciren, welche im Vacuum und in der Luft bei ruhender Erde durchlaufen werden würden.

Gelegentlich macht noch Siacci darauf aufmerksam, dass St. Robert mit ω^2 behaftete Glieder vernachlässige auf Grund der Annahme, dass die Gravitation in den verschiedenen Punkten der Pendelbahn gleich stark wirke,

ohne sich stets davon überzeugt zu haben, ob auch wirklich der Factor von ω^2 kleiner, höchstens gleich der Differenz der Abstände der Bahnpunkte von dem Erdmittelpunkte sei.

Ta.

IV. *O. Reynolds. Ueber G. Fr. Fitzgerald's Abhandlung „Ueber die mechanische Theorie von Crookes' Kraft"* (Phil. Mag. (5) VII. p. 179—181. 1879.).

Reynolds bestreitet hier wiederum (vgl. Beibl. II. p. 373) die Richtigkeit der Stoney'schen Ansicht, dass bei zwei gegenüberstehenden und durch ein Gas getrennten Flächen von verschiedenen Temperaturen eine dieselbe trennende Kraft existire, lässt also auch die Consequenzen dieser Annahme nicht zu. Er meint, Fitzgerald hätte den durch mathematische Entwickelung aus der Clausius'schen Hypothese gezogenen Schluss, dass eine solche Kraft nicht existire, acceptiren sollen. Hätte er das gethan, und hätte er die physikalische Bedeutung der von ihm eingeführten Modificationen geprüft, so würde er gefunden haben, dass seine Modificationen unter der Annahme, dass die Richtung des Wärmeflusses überall dieselbe ist, den wirklichen Ausdrücken der Clausius'schen Hypothese entsprechen, wenn in den Richtungen, längs welcher Wärme fliesst, Divergenz vorhanden ist. Diese Divergenz sei eine wesentliche Bedingung für das Vorhandensein der Radiometerkraft. Da der Druck in der Flussrichtung grösser oder geringer sei als der mittlere Druck, je nachdem die Flusslinien divergiren oder convergiren, so werde auch der Druck gegen die heisse (kalte) Seite einer Platte grösser (kleiner) sein. Die Wichtigkeit dieser Divergenz sei ihm (Reynolds) im November 1877 klar geworden, wo er auch allgemeine Beziehungen zwischen den in Frage stehenden Erscheinungen und anderen Erscheinungen der Gase, insbesondere der Transpiration oder Diffusion durch poröse Pfropfen, erkannt habe. Er habe die Theorie durch das Experiment verificirt und könne jetzt das Resultat mittheilen: 1) Die Existenz einer

Classe wichtiger und früher nicht vermutheter Erscheinungen; 2) das Bestehen gewisser allgemeiner Gesetze, welche sich ebenso auf die Phänomene der Transpiration wie auf die des Radiometers anwenden lassen; und 3) den absoluten Beweis dafür, dass Gas dimensionale Structur besitzt, d. h. dass es nicht ein continuirliches Plenum ist. Ein Bericht über diese theoretischen und experimentellen Untersuchungen sei der Royal Society bereits übergeben.

Gt

V. ***C. Chistoni.*** *Dichtigkeitsmesser* (Riv. Scient. Industr. 15. Mai 1879.).

An Stelle der von Mohr und Jolly vorgeschlagenen Vorrichtungen empfiehlt der Verf. folgende: Am Ende A des kürzeren Armes AC einer Schnellwage hängt an einem Platindraht eine Glasmasse, beider Gewicht zusammen ist P. Längs des längeren Armes CB verschiebt sich ein Laufgewicht Q; dabei soll Gleichgewicht statthaben, wenn Q sich in B befindet. Tauchen wir den Glaskörper nacheinander in Wasser und eine andere Flüssigkeit, so gibt das Verhältniss der Verschiebungen des Laufgewichtes die Dichte der Flüssigkeit. Soll das specifische Gewicht eines festen Körpers ermittelt werden, so wird an Stelle von P eine Schale gebracht, auf ihr der feste Körper mittelst des Laufgewichtes gewogen, dann die Stellungen des Laufgewichtes bestimmt, die eintreten, wenn die Schale allein und dann mit dem Körper zusammen untergetaucht ist, woraus sich leicht das specifische Gewicht bestimmt.

E. W.

VI. ***Ad. Lieben.*** *Dampfdichte des Chlors bei hoher Temperatur* (C. R. LXXXIX. p. 353—355. 1879.).

Bezüglich des von V. und E. Meyer (Beibl. III, p. 586) für Chlor gefundenen Resultats weist der Verf. die Annahme eines neuen Atomgewichts desselben als unwahr-

scheinlich zurück, im Hinblick auf die Unzahl von genau studirten Chlorverbindungen und sucht die Abnahme des Werthes für die Dampfdichte auf ein abweichendes Verhalten des Ausdehnungscoëfficienten zurückzuführen oder aber auch auf eine theilweise Dissociation der Molecüle, die vielleicht bei noch höherer Temperatur vollständig sein dürfte und eine Dampfdichte von 1,23 ergeben würde.

Rth.

VII. ***M. Cagnassi. Neue Methode, um das specifische Gewicht der Flüssigkeiten zu bestimmen*** (Riv. Scient. 2 pp.).

In ein U-Rohr wird unten Quecksilber gegossen und in die beiden Schenkel verschiedene Flüssigkeiten, und zwar bis zu solchen Höhen h_1 und h_2, dass das Quecksilher in beiden Schenkeln gleich hoch steht; h_1 verhält sich dann zu h_2 umgekehrt wie die specifischen Gewichte der Flüssigkeiten.

E. W.

VIII. ***L. Troost. Dampfdichten einiger organischer bei hoher Temperatur siedender Substanzen*** (C. R. LXXXIX. p. 351—353. 1879.).

Troost führt die vorliegenden Bestimmungen in dem Apparat von Dumas aus, in welchem der Ballon mit einem grossen Raume communicirt, der unter beliebig kleinen Druck gebracht werden kann. Die mitgetheilten Resultate sind:

1) Für wasserfreie Phtalsäure, 5,23 bei 206 mm Druck; 5,28 bei 748,80 mm; berechnet ist für 4 Volumina 5,13;
2) für Resorcin, Siedepunkt 270⁰; 3,80 bei 240 mm; 3,89 bei 746,3 mm; berechnet für 4 Volumina 3,81;
3) für Aethylbenzoat, Siedepunkt 213⁰; 5,55 bei 141 mm; 5,51 bei 752,75 mm; berechnet für 4 Volumina ist 5,2;
4) für Amylbenzoat, Siedepunkt 261⁰; 6,69 bei 61,83 mm; 6,73 bei 749,93 mm; berechnet für 4 Volumina 6,65.

Rth.

IX. ***Guthrie.*** *Versuche über die Schwingungen von einseitig befestigten Metallplatten (lattes)* (Chem. News. XXXIX. p. 51. 1879.).

Bei den Versuchen wurde auf einseitig eingespannte Platten Sand gestreut und aus dessen Anordnung die Lage der Knoten bestimmt. Die beiden Endsegmente am freien Ende sind zusammengenommen an Länge gleich dem inneren Segment am festen Ende. Daraus folgt, dass, wenn ein freier Stab, der so vibrirt, dass er in der Mitte einen Knoten und eine gerade Anzahl von Theilen hat, am Ort eines Knotens festgehalten wird, die Art der Schwingungen sich ändert. Bei Torsionsschwingungen hing die Lage der longitudinalen Knotenlinien zum Theil von der Art der Befestigung ab. E. W.

X. ***W. E. Story.*** *Elastisches Potential in Krystallen* (Amer. J. of Math. I. p. 177—183. 1878.).

Der Verfasser macht die Voraussetzung, dass die Molecüle in den Krystallen den Symmetrieverhältnissen entsprechend angeordnet sind, und infolge dessen die Relationen zwischen den Coëfficienten, von denen die Form des Potentials Φ abhängt, ungeändert bleiben bei einer den Symmetrieverhältnissen angemessenen Transformation des Coordinatensystems.

Die 21 Coëfficienten der allgemeinen nach der zweiten Ordnung homogenen Potentialfunction:

$$(6)\quad \begin{aligned}\Phi = {} & a_{11} x_x^2 + a_{22} y_y^2 + a_{33} z_z^2 + 2 a_{23} y_y z_z + 2 a_{13} y_x z_z + 2 a_{12} x_x y_y \\ & + 2 a_{14} x_x y_z + 2 a_{15} x_x z_x + 2 a_{16} x_x x_y + 2 a_{24} y_y y_z \\ & + 2 a_{25} y_y z_x + 2 a_{26} y_y x_y + 2 a_{34} z_z y_z + 2 a_{35} z_z z_x + 2 a_{36} z_z x_y \\ & + a_{44} y_z^2 + a_{55} z_x^2 + a_{66} x_y^2 + 2 a_{56} z_x x_y + 2 a_{46} x_y y_z + 2 a_{45} y_z z_x\end{aligned}$$

reduciren sich für isotrope Körper, monometrische, hexagonale, dimetrische, trimetrische und monokline Krystalle auf resp. 2, 3, 5, 6, 9, 13, während für trikline Krystalle die allgemeine Potentialfunction unverändert bestehen bleibt. Es lautet Φ für das monokline System:

$$(14)\quad \Phi = a_{11} x_x^2 + a_{22} y_y^2 + a_{33} z_z^2 + 2 a_{23} y_y z_z + 2 a_{13} x_x z_z + 2 a_{12} x_x y_y + 2 a_{14} x_x y_z + 2 a_{24} y_y y_z + 2 a_{34} z_z y_z + a_{44} y_z^2 + a_{55} z_x^2 + a_{66} x_y^2 + 2 a_{56} z_x x_y;$$

für das trimetrische System:

$$(15)\quad \Phi = a_{11} x_x^2 + a_{22} y_y^2 + a_{33} z_z^2 + 2 a_{23} y_y z_z + 2 a_{13} x_x z_z + 2 a_{12} x_x y_y + a_{44} y_z^2 + a_{55} z_x^2 + a_{66} x_y^2;$$

für das dimetrische System:

$$(16)\quad \Phi = a_{11} x_x^2 + a_{22} (y_y^2 + z_z^2) + 2 a_{23} y_y z_z + 2 a_{12} x_x (y_y + z_z) + a_{44} y_z^2 + a_{55} (z_x^2 + x_y^2);$$

für das monometrische System:

$$(17)\quad \Phi = a_{11} (x_x^2 + y_y^2 + z_z^2) + 2 a_{12} (y_y z_z + z_z x_x + x_x y_y) + a_{44} (y_z^2 + z_x^2 + x_y^2)$$

und schliesslich für das hexagonale System:

$$(18)\quad \Phi = a_{11} x_x^2 + a_{22} (y_y^2 + z_z)^2 + 2 a_{23} y_y z_z + 2 a_{12} x_x (y_y + z_z) + \tfrac{1}{2} (a_{22} - a_{23}) y_z^2 + a_{55} (z_x^2 + x_y^2).$$

Ta.

XI. ***V. Thallmayer. Ueber den Zusammenlauf des Wassers in cylindrischen Glasröhren*** (Carl Rep. XV. p. 332—333. 1879.).

Lässt man aus einem verticalen Rohr ein Volumen Wasser V ablaufen, so bleibt an den Wänden etwas Flüssigkeit hängen, die allmählich herabfliesst. Ist die während der Zeit τ herabfliessende Menge Δv, so ist nach dem Verf.:

$$\Delta v^m = V \tau^n,$$

wo m und n Constante sind.

Für ein Volumen V_1 soll sein:

$$\Delta v_1 = \Delta v\, \Psi\left(\frac{V_1}{V}\right),$$

wobei Ψ ein Functionszeichen ist. Es scheint weiter, als ob bei gleichem V und gleichem τ, Δv dem Durchmesser umgekehrt proportional ist.

E. W.

XII. *C. Marangoni. Vertheidigung der Theorie der Oberflächenelasticität der Flüssigkeiten. Oberflächenplasticität* (N. Cim. (3) III. p. 50—68. 97—115. 192—212. 1878 und Riv. Scient. X. p. 202—205. 1878. Unter Mitwirkung des Verf.).

In einer früheren Arbeit hat der Verf. nachgewiesen, dass an der Oberfläche vieler Flüssigkeiten eine Oberflächenelasticität besteht, die sich der Bewegung der Flüssigkeiten entgegensetzt und zu der sog. von Plateau untersuchten Oberflächenzähigkeit Anlass gibt. Um einige Einwendungen desselben zu widerlegen, hat Marangoni neue Versuche angestellt und ist zu folgenden Resultaten gelangt.

Bewegt sich ein Strohhalm an der Oberfläche einer Saponin-Seifenlösung, so kehrt er stets, wenn man ihn loslässt, um einen Millimeter zurück. Legt man auf die Oberfläche der Saponinlösung eine Glocke (campanella) aus dünnsten Fäden und bewegt man dann eine verticale Glassplatte durch die Flüssigkeit, so dehnt sich die Glocke und bildet einen vollkommenen Kreis; wenn die Platte entfernt ist, so wird sie platt, und wird unregelmässig, wenn man die Platte nähert, selbst bei einem Abstand von 15—20 cm. Da bei den obigen Versuchen stets das Minimum der Oberfläche bewahrt bleibt, so genügt die Constante der Capillarität allein nicht, um die Erscheinungen zu erklären, sondern man muss eine Aenderung der Spannung, analog der Elasticität der festen Körper, oder die Oberflächenelasticität der Flüssigkeiten annehmen.

Mit einer äusserst empfindlichen, eigens hierzu construirten Drehwage, hat der Verf. die Elasticität der Oberflächen verschiedener Flüssigkeiten, sowohl im reinen als auch im beschmutzten Zustande gemessen; sie ergab sich in Milligrammen auf den Millimeter zu:

Quecksilber mit Zink vermengt	51,5
„ gereinigt, mit Schwefelsäure an der Oberfläche .	0,5
Eben filtrirtes reines Quecksilber	0,05
„ „ „ „ nach 24stündigem Stehen .	42,2

Englisches Blei, eben geschmolzen	61,6
„ „ nach starkem Erhitzen	83,2
„ „ mit einer Schicht geschmolzenen Colophoniums	0,05
Saponinlösung frisch (1/80)	1,68
„ nach einem Monat	3,71
„ viermal filtrirt	0,76
„ (mit 1/4 Lösung von schwefels. Kupferammoniak)	0,083
„ bei 0°	1,27
„ „ 10°	0,76
„ „ 50°	0,008
Albuminlösung in 1/10 Wasser bei 0°	0,50
„ „ „ „ „ 10°	0,23
Lösung von Marseiller Seife 1/80 bei 0°	0,08
„ „ „ „ „ „ 10°	0,05

Hieraus ergibt sich: 1) Dass das mit Zink verunreinigte Quecksilber eine Oberflächenelasticität erlangt, die der von Quincke mittelst der Tropfenmethode bestimmten Capillaritätsconstanten (55,21) desselben gleich ist, 2) Dass das reine Quecksilber, oder das mit Schwefelsäure in Berührung befindliche unreine fast vollkommen die Oberflächenelasticität verliert, dass aber auch reines Quecksilber sie nach 24 stündigem Stehen wieder erlangt. 3) Beim geschmolzenen Blei wächst die Elasticität schnell mit der Temperatur infolge der Oxydation, wird aber durch das das Oxyd lösende Colophonium wieder vernichtet. 4) Die Elasticität ist bei den wässerigen Lösungen beträchtlich geringer als bei den geschmolzenen Metallen, wächst mit der Ruhe, nimmt merklich ab mit wiederholten Filtrationen und bei zunehmender Temperatur. 5) Die wässerigen Lösungen sind alle „pomfoligene“ (von πομφολυξ Blase und γεννάω ich erzeuge), d. h. sie können am Ende eines Rohres Blasen bilden. Je kleiner die Elasticität ist, um so sicherer und um so grössere Blasen bilden sich, ist sie aber Null, so hört die Blasenbildung auf.

Die pomfoligenen Lösungen besitzen daher neben der Oberflächenelasticität noch eine andere Eigenschaft, nämlich die oberflächliche Plasticität, d. h. die Fähigkeit sich auszudehnen, ohne zu zerreissen, und sich zusammenzuziehen, ohne Falten zu bilden.

Daraus leitet der Verf. den Satz ab: Bewegt sich ein

Körper an der Oberfläche einer pomfoligenen Flüssigkeit, so wächst vor ihm die Spannung und nimmt hinter ihm ab. Sind α_1 und α_2 die veränderlichen Werthe der Capillaritätsconstanten, so ist der von dem Körper infolge der Plasticität zu überwindende Widerstand:

$$\eta = \alpha_1 - \alpha_2,$$

eine Grösse, die der Verf. die Constante der Plasticität nennt.

Zu ähnlichen Schlüssen ist Van der Mensbrugghe gelangt, nur führt er die Spannungsänderungen allein auf Temperaturänderungen, die eine Folge der Oberflächenänderungen sind, zurück. Die Versuche des Verf. zeigen indess, dass die Wirkung der Aenderung der Spannung äusserst klein, der einer Verunreinigung indessen sehr gross ist. Daher darf man nicht Blasen aus Seifenwasser und ähnlichen Flüssigkeiten zur Untersuchung und Demonstration der Capillaritätsphänomene benutzen.

Als Hauptursachen für die Verunreinigungen findet der Verf. bei den Metallen die Bildung von Oxydschichten, bei den pomfoligenen Flüssigkeiten die wahrscheinlich eintretende Bildung einer Art Schleier infolge der Verdunstung, in der sich die nur scheinbar gelösten Substanzen ablagern.

Die Seifenwasserblasen zeigen mehr als andere die sonderbare Thatsache, dass, wenn die Oberfläche schnell kleiner wird, die Spannung abnimmt oder gar Null wird, während die Elasticität so zunimmt, dass die Blase einer festen Oberfläche gleicht. Wenn im Gegentheil die Oberfläche schnell wächst und die Elasticität abnimmt, so nähert sich die Oberfläche mehr dem Zustand der vollkommenen Flüssigkeit. Daher ist es im ersten Fall auch möglich, Calotten zu erhalten, die kleiner als die Halbkugel, im letzteren solche, die grösser als die Halbkugel sind.

Die ersteren bilden sich, wenn man in ein grosses, mit Seifenlösung gefülltes Gefäss einen Ring von 20 cm Durchmesser taucht und ihn so lange horizontal heraushebt, bis die kettenlinienartig gestaltete Lamelle in zwei

Theile reisst. Die letzteren bilden sich, wenn man Seifenblasen bläst und sie auf die Oberfläche der Flüssigkeit, aus der sie gebildet sind, legt. Die Verunreinigung der Oberfläche hat also zur Folge, dass sie die Spannung vermindert und die Oberflächenelasticität erzeugt, die sich durch ähnliche Phänomene bemerkbar macht, wie bei festen Körpern und bei zähen Flüssigkeiten und dadurch die Annahme einer oberflächlichen Zähigkeit erzeugt hat.

Die oberflächliche Elasticität erklärt die Möglichkeit, aus pomfoligenen Flüssigkeiten verticale Lamellen von grosser Ausdehnung herzustellen, während dies bei den reinen Flüssigkeiten, die eine kleine Capillaritätsconstante besitzen, nicht der Fall ist. Es fehlt ihnen eben die Fähigkeit verunreinigt zu werden (Princip von Lüdtge).

Mit Seifenwasser erhielt der Verf. 3,6 m hohe Lamellen, höhere gestatteten die Dimensionen des Laboratoriums nicht herzustellen.

Man muss annehmen, dass die Tension oben grösser ist als unten, da dort das Gewicht der Lamelle hinzukommt. Eine solche Annahme ist bei einer reinen Flüssigkeit kaum zu rechtfertigen, wohl kann aber bei pomfoligenen die Verunreinigung nach oben abnehmen und damit eine Zunahme der Tension eintreten. Hieraus würde sich auch erklären, warum einzelne Flüssigkeiten so leicht, andere gar nicht Blasen bilden.

Die Verunreinigung kann auch durch feste Staubkörner erzeugt werden, etwa Lycopodium, atmosphärischen Staub etc., endlich von in der Atmosphäre verbreiteten Dämpfen, wie dies besonders von Quincke nachgewiesen ist; es lassen sich dann selbst mit destillirtem Wasser Blasen erhalten; dazu bläst man die Luft durch ein mit Kampherstückchen gefülltes Rohr. Der Dampf desselben verunreinigt die Oberfläche des Wassers und es bilden sich Blasen.

Zum Schluss fasst der Verf. alle Resultate in folgendem Theorem über die Sättigung der verunreinigten Oberflächen zusammen:

Jede Oberfläche besitzt unter bestimmten Umständen einen normalen oder gesättigten Zustand der Verunrei-

nigung; es wird dann die Spannung auf ein normales Minimum reducirt; mit zunehmender Oberfläche nimmt die Verunreinigung ab und die Tension wächst, mit abnehmender Oberfläche dagegen tritt ein Uebermaass der Verunreinigung ein und die Tension sinkt unter das normale Minimum, ja kann sich bis auf Null reduciren. Diese anomalen Verunreinigungen sind indess nur vorübergehend; im ersten Fall erzeugt sich bald von neuem eine Verunreinigung, im zweiten wird das Uebermaass resorbirt.

Zum Schluss weist der Verf. darauf hin, dass von Roiti für die betreffenden Oberflächen auch eine elastische Nachwirkung beobachtet worden ist. E. W.

XIII. *A. Wagner. Vorlesungsversuch über das Verhalten von Gasabsorptionen im luftverdünnten Raume* (Carl Rep. XV. p. 205—206. 1879.).

Um die Ausscheidung der Gasblasen aus einer Flüssigkeit bei plötzlicher Entfernung des Luftdruckes zu zeigen, verbindet Wagner eine dieselben enthaltende Flasche mit einem durch einen Hahn verschlossenen evacuirten Ballon und öffnet dann letzteren. E. W.

XIV. *J. G. Greenfell. Ueber übersättigte Lösungen* (Chem. News. XXXIX. p. 16—17 u. 141—143. 1879.).

Die Aufsätze enthalten eine Vertheidigung der Theorie Greenfell's gegen die Angriffe Tomlinson's; die zahlreichen Einzelbeobachtungen haben nur ein specielles Interesse. E. W.

XV. *R. J. Southworth. Beziehungen des Volumens von Lösungen wasserhaltiger Salze zu ihrem Compositionswasser* (Sill. J. (3) XVII. p. 399—401. 1879.).

Der Verf. hat eine Anzahl Versuche angestellt, um nachzuweisen, dass, wenn ein wasserhaltiges Salz in einem Volumen Wasser gelöst wird, dies Wasservolumen um

das Volumen des im Salz als Krystall- oder Verbindungswasser enthaltenen Wassers vermehrt wird. Dividirt man das Atomgewicht des Salzes durch das des eingeschlossenen Wassers, so erhält man das Gewicht der Substanz in Grammen, welches einen Cubikcentimeter Wasser enthält (z. B. $FeSO_4 . 7H_2O$; Atomgewicht 278, Atomgewicht der sieben Wassermolecüle 126, 278:126 = 2,206; also 2,206 g Salz enthalten 1 ccm Wasser).

Die Versuche wurden angestellt in graduirten Röhren mit 90 ccm Wasser, denen 10 mal das genannte 1 ccm enthaltende Gewicht des Salzes zugefügt wird, sodass der Theorie nach das Volumen auf 100 ccm steigen muss. Folgende Tabelle gibt unter *a* die Gewichtsmenge Salz in Grammen, die der Formel nach 1 ccm Wasser enthält. unter *b* die durch das Experiment beobachtete Menge.

Formel.	*a*	*b*	Formel.	*a*	*b*
$Na_2CO_3 . 10H_2O$	1,588	1,59	$ZnSO_4 . 7H_2O$	2,277	2,28
$Na_2SO_4 . 10H_2O$	1,780	1,63	$NiSO_4 . 7H_2O$	2,228	2,23
$Na_2SO_4 . H_2SO_4 . 3H_2O$	4,083	3,25	$FeSO_4 . 7H_2O$	2,206	2,2
$Na_2O . 2B_2O_3 . 10H_2O$	2,122	2,12	$CuSO_4 . 5H_2O$	2,771	2,77
$Na_2HPO_4 . 12H_2O$	1.591	1,59	$Al_2(SO_4)_3 . 18H_2O$	2,058	2,06
$BaCl_2 . 2H_2O$	6,777	3,89	$AlK(SO_4)_2 . 12H_2O$	2,196	2,2
$SrCl_2 . 6H_2O$	2,468	2,47	$AlNH_4(SO_4)_2 . 12H_2O$	2,099	2,1
$MgSO_4 . 7H_2O$	1,954	1,95	$CrK(SO_4)_2 . 12H_2O$	2,31	2,31

Rth.

XVI. *A. Schertel. Einige Beobachtungen über die graue Modification des Zinns* (Kolbe J. XIX. p. 322—328. 1879.).

Der Verf. hat das specifische Gewicht der grauen Modification des Zinns, in die das gewöhnliche bei längerem Liegen oder bei starker Kälte übergeht, an einigen Zinnringen, die drei- bis vierhundert Jahre in einer Nische des Domes zu Freiberg gelegen hatten, bestimmt und zu 5,781—5,809 gefunden; nach dem Erwärmen nahmen sie die Dichte des geschmolzenen Zinns 7,280—7,304 an; analog verhielt sich graues Zinn aus Petersburg. Die Umlagerung findet schon beim Erwärmen auf etwa 50° C. statt.

Die graue Zinnmodification ist etwas passiv; sie ist gegen die weisse electronegativ in verdünnter Kalilauge, Salzsäure und Schwefelsäure, electropositiv in verdünnter Salpetersäure. E. W.

XVII. *J. V. Janovsky. Ueber einige chemische Constanten* (Wien. Ber. 2. Abth. LXXVIII. 19. Dec. 1878. 9 pp.).

Janovsky versteht unter Valenz den Quotient des Atomgewichts und des Aequivalentgewichts, und ist insbesondere die Valenz der Kohlenstoffverbindungen gleich der Summe der Valenzen der einzelnen integrirenden Elemente vermehrt um eine Constante. Das Atomgewicht ist eine Constante, und hat der Verf. auf electro-chemischem Wege (Berl. Ber. 1876) die Constanz des Aequivalentes nachgewiesen, mithin ist die Valenz eine Constante, im Gegensatz zu der Ansicht Gerhardt's u. a. Auch lässt sich aus dem Joule'schen Gesetz (Aequivalenz der Stromarbeit und Wärme) als Ausdruck für das Aequivalent $\mathrm{Aq} = E\frac{A}{H}W$ ableiten, wo A die in der Zeiteinheit von der Stromeinheit ausgefällte Quantität, W die Aequivalentwärme, H die Potentialabnahme, E das mechanische Wärmeäquivalent bedeutet. E, A, H, W sind Constanten, folglich auch Aq. Zur Ergänzung der gebräuchlichen Definition des Aequivalents werden als gleichwerthig diejenigen Elementarmengen bezeichnet, die beim Ein- oder Austritt aus einer als Einheit angenommenen Verbindung eine gleiche Arbeit leisten, beziehungsweise absorbiren. Für die Valenz der organischen Kohlenstoffverbindungen (V) gilt nach dem Gesagten die Formel:

$$V = \sum_{1}^{m} (v-2)\,n + k,$$

wo v die Valenz der m integrirenden Elemente, n die Zahl ihrer Atome und k eine Constante ist, die für Körper mit einfacher Bindung $= 2$ sein soll, wie überhaupt die Formel durchweg einfache Bindungen voraussetzt. Als Beispiele dienen:

1) C_2H_6; $V = (4-2)2 + (1-2)6 + 2 = 0$ gesättigt;
2) C_2H_5; $V = (4-2)2 + (1-2)5 + 2 = 1$ werthig;
3) C_3H_6; $V = (4-2)3 + (1-2)6 + 2 = 2$ „ ;
4) C_3H_5; $V = (4-2)3 + (1-2)5 + 2 = 3$ „ ;
5) C_2H_6O; $V = (4-2)2 + (1-2)6 + (1-2)1 + 2 = 0$;
6) C_3H_9N; $V = (4-2)3 + (1-2)9 + (3-2)1 + 2 = 0$.

Eine weitere Abhandlung soll Untersuchungen über moleculare Umlagerung und über die sogenannte Aenderung des Moleculargewichts, als der dritten Constanten, bringen. Rth.

XVIII. *J. G. Greenfell. Ueber die Dissociation der Elemente* (Chem. News. XXXIX. p. 65—66. 1879.).

Um eventuell die Dissociation eines Elementes im Flammenbogen nachzuweisen, schlägt der Verf. vor, mehrere zugleich zum Glühen zu bringen, indem dann eventuell ihre getrennten Bestandtheile sich bei der Abkühlung zu neuen Elementen vereinen. E. W.

XIX. *L. Troost. Anwendung der Diffusionsmethode bei der Untersuchung der Dissociationserscheinungen* (C. R. LXXXIX. p. 306—308. 1879.).

Deville hat für Wasserdampf von 1000°, dessen Dissociationsspannung von ihm und Troost zu 0,623 bei 1040° bestimmt worden war, nachgewiesen, dass man trotz dieser geringen Dissociation durch Diffusion eine unbegrenzte Menge freien Wasserstoffs und Sauerstoffs erhält (Ann. d. Chim. et d. Phys. (3) LVIII. p. 275), und dass man somit diese Methode zur Beobachtung von Dissociationsspannungen, wie dies Pebal (Ann. d. Chem. u. Pharm. XLVII. p. 199. 1862), Wanklyn und Robinson (C. R. LVI. p. 547. 1863) gethan haben, nicht anwenden kann. — Troost macht denselben Einwand gegen die von E. Wiedemann und Schulze (Wied. Ann. VI. p. 293) mit Chloralhydrat gemachten Versuche, bei denen indess die Dauer des Versuchs eine sehr kurze war. Auch das von A. Nau-

mann (Beibl. III. p. 487) eingeschlagene Verfahren verwirft Troost, da sich bei der geringsten Dissociationsspannung dasselbe Resultat ergeben würde. Rth.

XX. *O. Mügge. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen* (Inaug.-Diss., 30 pp. 1879. Mit 1 Taf.).

Wir geben die Resultate in folgender Tabelle wieder.

Substanz.	Krystallsystem.	Optisches Verhalten.
1. Paranitrobenzolsaures Magnesium.	triklin 1,62585 : 1 : 1,94224 $\alpha =$ 83° 30′ 36″ $\beta =$ 121° 21′ 11″ $\gamma =$ 88° 18′ 31″	Opt. Axen durch ∞P̆∞ in Oel sichtbar. $2H_a$ (Li) 67° 45′, (Na) 70° 28′, (Tl) 71° 54′. Ueberdies starke geneigte Dispersion. Biss. negativ; Doppelbrechung energisch.
2. Anissäure.	monoklin 1,54979 : 1 : 0,36145 $\beta =$ 81° 33′ 50″	Ebene der opt. Axen ist ∞P∞. 2 H (Na) 100° 30′. Geneigte Dispersion.
3. Toluolorthosulfiamid.	tetragonal, pyr. hemiëdrisch 1 : 1 : 0,76662	Positive, nicht sehr starke Doppelbrechung.
4. Phenolmetabrombenzoat.	rhombisch 0,92765 : 1 : 2,50127	Ebene d. opt. Axen ist ∞P̆∞. c ist spitze positive Bissectrix. Doppelbrechung ziemlich energisch. $2E_a$ (Li) 40° 38′, (Na) 41° 4′, (Tl) 42° 50′.
5. Parabromacetanilid.	monoklin 1,56195 : 1 : 0,72209 $\beta =$ 62° 46′ 49″	Ebene d. opt. Axen ist ∞P∞. Neg. Bissetrix 54° 49′ für (Na), geneigt gegen c im vorderen Winkel $a\|c$. 2 H (Li) 110°, (Na) 110° 55′, (Tl) 111° 48′. Sehr energische Doppelbrechung.
6. Parabromorthobromacetanilid.	monoklin 0,81315 : 1 : 0,68947 $\beta =$ 77° 3′ 34″	Ebene der opt. Axen ⊥ zu ∞P∞. $2H_a$ (Na) 75° 55′, (Tl) 77° 30′. Starke negative Doppelbrechung.

E. K.

XXI. ***Th. Bayley.*** *Ueber Catalysis und die Nomenclatur der Oxyde* (Phil. Mag. (5) VII. p. 126—129. 1879.).

Der Verf. unterscheidet zwei Arten der catálytischen Wirkung; eine rein physikalische, wo nur Oberflächenwirkungen ins Spiel kommen, und eine chemische; die unter Einfluss der letzteren ablaufenden chemischen Processe unterscheiden sich von den gewöhnlichen nur dadurch, dass der eine Körper nach der Reaction in demselben Zustand wie vor derselben sich befindet. E. W.

XXII. ***B. W. Richardson.*** *Versuche mit dem Audiometer von Hughes* (Proc. Roy. Soc. XXIX. p. 65—70. 1879.).

XXIII. — *Das Sphygmophon* (ibid. p. 71.).

Das von Hughes erfundene Audiometer besteht aus einem Mikrophon, in dessen Kreis ausser der Batterie (es genügt übrigens schon ein Element von Leclanché) noch eine Inductionsrolle eingeschaltet ist (zu welchem Zwecke deren zwei vorhanden sein müssen, ist nicht ersichtlich. d. Ref.); eine zweite zu inducirende Rolle lässt sich auf einer von 200 bis 0 graduirten Scala in der Nähe der ersteren hin- und herschieben. Wird ein Schall von stets gleicher Stärke dem Mikrophon mitgetheilt, so variirt der Schall, wie man ihn durch ein mit der zweiten Rolle verbundenes Telephon vernimmt, mit der Stellung der Rolle.

Auf diese Weise lässt sich der Grad der Schwerhörigkeit sehr genau bestimmen; es lässt sich ferner zeigen, dass man einen durch allmähliche Schwächung entstandenen Ton noch hört, während man einen gleich starken, plötzlich mit dieser Stärke auftretenden Ton nicht mehr hört. Die Anwendungen zu medicinischen Zwecken sind sehr zahlreiche. Für das Studium der Pulsschläge ist das ähnlich construirte Sphygmophon geeignet. F. A.

XXIV. ***S. Tolver Preston.*** *Ueber die Möglichkeit, die Fortdauer des Lebens im Weltall aus der Hinneigung zum Temperaturgleichgewicht zu erklären* (Nature XIX. p. 460—462. 1879.).

XXV. — *Das Temperaturgleichgewicht im Weltall in Beziehung zur kinetischen Theorie* (ibid. p. 555.).

XXVI. ***Wm. Muir.*** *Herr Preston über das allgemeine Temperaturgleichgewicht* (ibid. XX. p. 6. 1879.).

Preston versucht die einzelnen Sternmassen des Weltalls in ihren durch die Gravitation bedingten gegenseitigen Beziehungen den durch chemische Kräfte gelenkten Molecülen eines Gases gleich zu stellen, und leitet daraus her, dass das Weltall bereits einen Endzustand erreicht haben soll, analog dem eines zusammengesetzten Gases, bei welchem die mittlere Masse einer Moleculargruppe (Sternmasse) und die Anzahl derselben durch seine mittlere Temperatur bestimmt ist. Wenn auch unsere heutigen Kenntnisse und Erfahrungen, nach denen das ganze Weltall seine Wärme in den Raumäther auszustreuen scheint, somit der Annahme eines Gleichgewichtszustandes widersprechen würden, so soll dies nur daran liegen, dass wir von dem Gesichtspunkte einer einzelnen Sonne aus, der wir angehören, das gesammte Weltall beurtheilen, während wir dazu den Zustand von mehreren tausend Millionen von Sternmassen, darunter die zahllosen dunkelen Sonnen kennen müssten. Auch in einem zusammengesetzten Gase kann die mittlere Temperatur sehr niedrig sein, während einzelne Molecülgruppen durch Zusammenstösse enorme Geschwindigkeiten annehmen und in ihre Bestandtheile zerfallen können. So gelangt Verf. durch Anwendung der kinetischen Theorie auf den Fall des Universums zu dem Schluss, dass in hinlänglich grossen gleichen Theilen desselben die mittlere Temperatur und ebenso die durchschnittliche Grösse der einzelnen Massen oder deren Anzahl die gleiche und nach unendlich langer Zeit ihre Zusammensetzung gleichförmig sein müsse, während innerhalb solcher Theile alle diese Grössen die grössten Schwankungen erleiden können.

Muir erklärt, obgleich er sich nicht gegen die Hypothese vom Temperaturgleichgewicht selbst ausspricht, doch die Ausführungen Preston's für incorrect. Insbesondere sei die einfache Analogie zwischen Molecülen und Sternmassen nicht vorhanden, die sich nicht allein durch Grösse und Gewicht, sondern vorzüglich auch in ihrer Elasticität von einander unterscheiden. E. L.

XXVII. ***M.*** ***Messung der Schallgeschwindigkeit in der Luft*** (Nat. XIX. p. 529. 1879.).

Der Verf. klatscht auf einer engen, von zwei ebenen Wänden begrenzten Treppe in die Hände und hört einen kurzen musikalischen Ton, dessen Schwingungszahl etwa 205 ist. Daraus berechnet sich, da der Abstand der Wände $32^1/_2$ Zoll ist, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles zu $410 \times 32^1/_2$ Zoll gleich 1100'. E. W.

XXVIII. ***Berthelot.*** ***Essai sur la mécanique chimique fondée sur la thermochimie*** (2 vol. in-8° de 1360 et XLIV pag. avec 51 fig. et 89 tableaux. Dunod Editeur; Paris.).

Der erste Band behandelt die Calorimetrie und erörtert dabei die theoretischen und experimentellen Methoden, sowie die dabei erhaltenen numerischen Resultate. Er zerfällt in drei Bücher. Das erste behandelt die theoretischen Gesichtspunkte (Princip der molecularen Arbeiten, Princip der calorischen Aequivalenz der chemischen Transformationen, allgemeine Theoreme über die chemischen Reactionen, über die Wärme der lebenden Wesen u. s. f.). Das zweite Buch enthält die experimentellen Methoden, die Beschreibung der Calorimeter, sowie der von dem Verf. benutzten Apparate zur Messung der Wärmemengen, die bei den Reactionen der Flüssigkeiten, der Gase und der festen Körper entwickelt werden, sei es, dass diese in freier Luft, oder in geschlossenen Räumen stattfinden; ferner der Instrumente, die zur Ermittelung der Schmelz-, Verdampfungs- und specifischen Wärmen dienten. Das dritte Buch enthält die

numerischen Daten, d. h. die Verbindungswärmen, bezogen auf die drei Aggregatzustände, die Bildungswärmen der Salze der organischen Verbindungen, die Verdampfungs- und Schmelzwärme, die specifischen Wärmen der Gase, Flüssigkeiten und festen Körper, sowie der Lösungen. In eingehender Weise werden die verschiedenen, mit Hülfe dieser Zahlenangaben gelösten Probleme discutirt, so vor allem das Dulong-Petit'sche Gesetz. Die Zahl der Zahlenangaben beträgt mehr als 10000.

Der zweite Band ist vor allem der chemischen Mechanik gewidmet. Im ersten bis vierten Buch behandelt er die allgemeinen Bedingungen der Bildung und der Existenz der chemischen an und für sich betrachteten Verbindungen, so die Bildung und die Zersetzung von Verbindungen; ferner die Gleichgewichtszustände zwischen zwei einander entgegengesetzten Processen (Lösungen, Bildung von Aethern, von Kohlenwasserstoffen in der Hitze). Besondere Aufmerksamkeit ist den Gleichgewichtszuständen in Lösungen gewidmet; so z. B. für die Bildung saurer und basischer Hydrate im gelösten Zustande, die für Salze starker und schwacher Säuren, saure Salze und Doppelsalze. Die chemische Statik bildet den Gegenstand des fünften Buches. Sie gründet sich auf die Anwendung des Princips des Arbeitsmaximums auf die Wechselwirkungen der Elemente auf die binären Verbindungen, der Wasserstoffsäuren untereinander und mit dem Wasser, der Säuren im allgemeinen, der Basen, der Alkohole, und endlich auf die Doppelzersetzung der Salzlösungen.

E. W.

XXIX. *L. Weber. Destillation von Quecksilber* (Carl Rep. XV. p. 52—53. 1879.).

Eine etwa 170 cm lange Röhre ist etwa 76 cm vom einen Ende auf einer Strecke von 6,5 cm erweitert, dann so umgebogen, dass die beiden Schenkel des entstehenden U parallel sind. Diese Röhre wird mit reinem Quecksilber gefüllt umgekehrt und zwar so, dass der mit der Erweiterung versehene Schenkel in das zu reinigende Quecksilber,

der andere aber in die Auffangeschale taucht. Die Erweiterung wird von einem Drahtnetz umhüllt und durch eine Flamme erhitzt; es destillirt dann aus derselben das Quecksilber in den anderen Schenkel hinüber. E. W.

XXX. ***W. Lenz. Ueber Fluorbenzolsulfonsäure und Schmelztemperaturen substituirter Benzolsulfonverbindungen*** (Chem. XII. p. 580—583. 1879.).

Der Verf. stellt folgende Schmelzpunkte der Chloride und Amide halogen substituirter Benzolsulfonsäuren zusammen.

	Substit.	Fluor.	Chlor.	Brom.	Jod.
Chloride	Para-	36 (Lenz)	53 (Goslich)	75 (Goslich)	86—87 (Lenz)
	Meta-	—	ölförmig (Kieselnisky)	ölförm. (Berndsen)	—
	Ortho-	—	28,5 (Bahlmann)	51 (Bahlmann)	51 (Bahlmann)
Amide.	Para	123 (Lenz)	143—144 (Goslich)	166—161 (Goslich) 166 (Nölting)	188 (Lenz)
	Meta	—	148 (Kieselnisky)	153-154 (Berndsen)	—
	Ortho	—	188 (Bahlmann)	186 (Limprecht u. Berndsen)	170 (Bahlmann)

In der Orthoreihe sind keine Regelmässigkeiten zu erkennen; die Metareihe ist noch zu wenig untersucht; dagegen steigen in der Parareihe die Schmelztemperaturen mit steigendem Moleculargewicht und zwar bei den Amiden für die Halogenatome immer um je fast genau 20°.

E. W.

XXXI. ***A. Weinhold. Verbesserte Form des Quecksilberdestillir-Apparates*** (Carl Rep. XV. p. 1—5. 1879.).

Da die Anordnung des Apparates nur durch eine ziemlich complicirte Zeichnung verständlich wird, müssen wir hier nur auf denselben verweisen, bemerken aber, dass die Destillation im Vacuum geschieht, das durch eine mit dem Apparat selbst verbundene Sprengel'che Pumpe hergestellt wird. Der Apparat, wie ihn der Glasbläser Götze in Leipzig anfertigt, hat sich gut bewährt. E. W.

XXXII. ***A. Baudrimont.*** *Verdunstung des Wassers unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen, die durch gefärbte Gläser gegangen sind* (C. R. LXXXIX. p. 41—43. 1879.).

Aus seinen nicht näher mitgetheilten Versuchen schliesst der Verf., dass das durch rothes und grünes Glas gegangene Licht die Verdunstung am wenigsten, das durch gelbes und ungefärbtes gegangene dieselbe am meisten befördert. — Eine theoretische Erklärung wird nicht weiter gegeben, nur auf die Schwierigkeiten einer solchen hingewiesen. E. W.

XXXIII. ***L. Troost.*** *Destillation einer heterogenen Flüssigkeit* (C. R. LXXXIX. p. 229—231. 1879.).

Bringt man 20 g reines Chloralhydrat und 200 g trocknes Chloroform in einen Kolben und destillirt, so besteht das Destillat zunächst bei 61° aus Chloroform und Wasser; allmählich steigt die Temperatur, und bei ungefähr 67° geht neben wenig Wasser hauptsächlich wasserfreies Chloral über, der Rückstand bei 74° ist fast ausschliesslich wasserfreies Chloral. Da nun bei 61° das Tensionsmaximum des Wasserdampfs 50,2 mm weniger beträgt als das des Chlorals, so schliesst Troost daraus, dass letzteres durch eine chemische Wirkung zurückgehalten werden muss, dass man es also bei diesem Versuche nicht mit dem wirklichen Chloralhydratdampf zu thun hat, wie dies Engel und Moitessier gemeint haben (C. R. LXXXVIII. p. 285). Rth.

XXXIV. ***J. T. Bottomley.*** *Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit des Wassers* (Proc. Roy. Soc. XXVIII. p. 462—463. 1879.).

Die untersuchten Flüssigkeiten wurden in grossen Wannen von oben her durch einen fortwährenden Strom Wasserdampfes oder durch heisses Wasser erhitzt und der Gang ihrer Erwärmung durch drei Thermometer beob-

achtet. Von diesen bestimmte das eine, vertical eintauchend, die Wärmemenge, welche in irgend einem Zeitintervall durch die von ihrem 30 cm langen Thermometergefäss eingenommene Flüssigkeitsschicht hindurchging, die andern beiden gaben, in bestimmtem Abstande von einander horizontal befestigt, die an den Enden derselben zu jeder Zeit vorhandene Temperaturdifferenz an.

Die bisherigen Messungen ergaben für die Wärmeleitungsfähigkeit des Wassers 0,0022 bis 0,00245 in Quadratcentimetern und Secunden. E. L.

XXXV. *O. Fisher. Ueber die Wärmeverhältnisse und die Schichtung des Südpolar-Eises* (Phil. Mag. (5) VII. p. 381—393. 1879.).

Veranlasst durch einen Vortrag von Wyville Thomson über seine auf der Südpol-Expedition des „Challenger" angestellten Beobachtungen und durch einige Einwürfe von Dr. Croll gegen die dabei gezogenen Schlussfolgerungen unterwirft der Verf. die diesbezüglichen Fragen einer näheren mathematischen Behandlung. Zunächst berechnet er die Dicke einer auf der Erde ruhenden glatten Eisfläche, unterhalb welcher Schmelzen eintreten muss, unter der Annahme, dass das Eiscap eine permanente Gestalt und einen stationären, durch seine horizontalen Bewegungen nur unmerklich geänderten Temperaturzustand besitzt. Dann ergibt sich aus den Fourier'schen Gleichungen für die Wärmeleitung in einem durch zwei parallele unendlich grosse Ebenen von constanter Temperatur begrenzten festen Körper, wenn man die Temperatur der freien Oberfläche des Eises = 0° F. setzt nnd den bekannten Wärmefluss aus der Erde zu Grunde legt, dass dasselbe in einer Tiefe von 743 Fuss die Temperatur 32° F. besitzt. Da aber der Schmelzpunkt des Eises durch den Druck einer Säule von 30 Zoll Quecksilber oder von 37 Fuss Eis um 0,0137° F. erniedrigt wird, so beträgt die fragliche Dicke, bei welcher der Boden zu schmelzen beginnt, 714 Fuss.

Hat das Eis diese Dicke erreicht oder überschritten,

so wird von dem aus dem Erdinnern dringenden Wärmestrom ein Theil dazu verwandt, den Boden des Eises abzuschmelzen, ein anderer nach oben fortgeleitet. Der letztere Theil wird mit wachsender Dicke des Eises verändert und verschwindet, wenn dieselbe 16 Meilen (engl.) übersteigt. Da aber der gesammte Wärmestrom nach William Thomson bei gewöhnlicher Temperatur und Druck jährlich nur eine $^1/_5$ Zoll dicke Eisfläche schmelzen kann und der Betrag des jährlichen Schneefalles wohl ein viel grösserer ist, so dürfte der möglichen Dicke der Eisberge keine bestimmte Grenze gesetzt sein.

Ferner widerlegt der Verf. die Annahme Wyville Thomson's, wonach die Verminderung in der Dicke der durch den Schneefall der einzelnen Jahre gebildeten Eisschichten nach unten hin durch regelmässige Schmelz- und Regelationsprocesse verursacht sei, und erklärt dieselbe, sich Croll's Ansicht anschliessend, aus der Bewegung des Eises von dem Pole nach dem freien Rande des Caps zu. Denkt man sich nämlich in dem Eiscap eine Cylinderfläche um die Erdaxe beschrieben und die von derselben begrenzte Oberfläche des Eises in concentrische Ringe eingetheilt, so werden die übereinanderliegenden Jahresschichten in der Cylinderfläche aus den Schneemassen entstanden sein, welche auf die aufeinanderfolgenden Ringe mit wachsenden Radien in je einem Jahre gefallen sind. Die Beziehung zwischen der Breite der Ringe und der Dicke der Schichten lässt sich durch Parabeln darstellen, welche bei constanter Tiefe des jährlichen Schneefalles und constanter Geschwindigkeit des Eises alle den gleichen Parameter besitzen. Aus ihnen ergibt sich, dass die Dicke der einzelnen Jahresschichten für grössere Entfernungen vom Pol immer von oben nach unten zu abnimmt, und dass die Differenz der Dicke constant, nach unten abnimmt oder zunimmt, je nachdem die einzelnen Ringe eine constante, oder aber eine nach dem Pole hin abnehmende oder wachsende Breite besitzen. E. L.

XXXVI. ***Ed. L. Nichols. Ueber das von glühendem Platin ausgestrahlte Licht*** (Inaug.-Diss. Göttingen, E. A. Huth, 1879. 58 pp.).

Nach der bekannten Formel von Kirchhoff[1]) ist, wenn A der Absorptions-, E der Emissionscoëfficient, J eine Function der Temperatur und Wellenlänge ist:

$$\frac{E}{A} = \frac{J w_1 w_2}{s^2}.$$

Nichols bestimmte die Function J für glühendes Platin für die Spectralregionen 8 = 609,1 Kirchhoff 9 = 813 K., 10 = 1007 K., 11 = 1221 K., 12 = 1422 K., 13 = 1629 K., 14 = 1833 K., 15 = 2037 K., 16 = 2241 K., 17 = 2445 K., 18 = 2648 K., 19 = 2853 K.

Als Lichtquellen dienten zwei glühende Platindrähte, 100 mm lang und 0,4 mm dick; jeder derselben war in den Stromkreis einer Batterie eingeschaltet; mittelst einer Wheatstone'schen Brücke konnte der Strom in ihnen verändert werden. Der eine Draht wurde stets auf constanter Temperatur erhalten, indem der Strom so regulirt wurde, dass ein stark astasirtes Galvanometer stets dieselbe Lage behielt, eine Tangentenbussole war zur Untersuchung nicht empfindlich genug, da schon Aenderungen des Ausschlages von wenigen Zehntelgraden so grossen optischen Veränderungen entsprachen, dass sie das Auge sofort bemerkte. Die Constanz der Helligkeit und damit die Temperatur wurde auch noch durch das Leukoskop von Diro Kitao (vgl. ein späteres Referat) controlirt. In dem zweiten Draht wurden die Temperaturen variirt durch Aenderung der Stromesintensität.

Die Vergleichung der Helligkeit des variabeln Drahtes mit der des constanten, auf eine bestimmte aber unbekannte absolute Temperatur erhitzten, geschah mittelst eines Spectrophotometers. Auf der einen Hälfte des Spaltes des Collimators wurde durch eine Linse, nachdem die Strahlen noch ein Nicol durchlaufen hatten, das Bild des einen

1) Pog. Ann. CIX.

Drahtes entworfen; auf die andere ein kleines rechtwinkliges Prisma gekittet, auf dessen dem Spalt zugewandter Kathete nach der totalen Reflexion das Bild des zweiten Drahtes erzeugt wurde. Ein vor dem Ocular befindliches Nicol dient zur Vergleichung der Helligkeiten der beiden Spalthälften. [1])

Die Temperaturen des glühenden Drahtes werden nach seinen Längenänderungen beurtheilt. Dazu wurden zwei 0,013 mm dicke Platindrähte schlingenförmig in einem Abstand von 45 mm um den Draht gelegt, der letztere dann durch den Strom glühend gemacht, worauf die Schlingen anschmolzen. Zur Messung der Aenderung ihres Abstandes diente ein Ophtalmometer, vor dessen beiden Platten noch je zwei mit der einen Kathete aneinander gelegte rechtwinklige Prismen gebracht werden. Die Endpunkte des zu messenden Stückes wurden je durch zweimalige Reflexion an der Hypothenusenfläche dieser rechtwinkligen Prismen ins Gesichtsfeld gebracht; eine Ausdehnung um 0,0004 mm entspricht dann bei gewöhnlicher Temperatur ungefähr einem Grad im Ophtalmometer. Die Temperaturen sind alle unter der Voraussetzung einer ganz gleichmässigen Ausdehnung des Platins und nicht auf Celsiusgrade berechnet. Nach der Matthiesen'schen Formel:

$$l = l_0 (1 \times 0{,}00000851\, t + 0{,}0000000035\, t^2)$$

würden die so von Nichols bestimmten Temperaturen des Platinthermometers von 1900, 1800, 1700, 1600, 1500, 1400, 1300, 1200° resp. 1294, 1238, 1188, 1129, 1081, 1025, 968, 910° Celsius entsprechen.

Die folgenden Tabellen geben die erhaltenen Resultate, der constante Draht hatte, wie aus den Beobachtungen selbst zu ersehen, eine Temperatur zwischen 1759,6 und 1901,7°.

---

1) Dabei ist indess nicht auf die Polarisation des natürlichen Lichtes bei der Reflexion an den Flächen des dispergirenden Prismas Rücksicht genommen. Der Ref.

Temp.	609,1 (K.)	813 (K.)	1007 (K.)	1221 (K.)	1422 (K.)	1629 (K.)
1201,1⁰	0,001	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002
1256,9	0,006	0,004	0,003	0,003	0,002	—
1358,3	0,041	0,0035	0,023	0,0181	0,014	0,008
1426,4	0,030	0,018	0,0162	0,0151	0,013	0,009
1504,8	—	—	—	0,048	0,0139	0,035
1539,5	0,123	0,113	0,081	0,058	0,047	0,036
1618,5	0,288	0,241	0,199	0,170	0,130	0,109
1628,8	0,290	—	0,207	0,204	—	0,154
1653,6	0,383	0,295	0,249	0,241	0,220	0,161
1689,7	—	0,341	—	0,307	0,267	0,236
1759,6	0,623	0,580	0,572	0,545	0,523	—
1901,7	1,421	1,411	1,395	1,339	1,375	1,225
1932,7	1,760	1,740	1,698	1,668	1,666	1,620

Temp.	1833 (K.)	2037 (K.)	2241 (K.)	2445 (K.)	2648 (K.)	2853 (K.)
1201,1⁰	0,001	—	—	—	—	—
1358,3	0,006	0,005	0,004	—	—	—
1426,4	0,007	0,006	0,006	—	—	—
1504,8	0,029	0,019	0,013	0,010	—	—
1539,5	—	0,018	0,017	0,017	—	—
1618,5	0,091	0,073	0,067	0,054	—	—
1628,8	0,133	0,114	0,074	—	—	—
1653,6	0,154	0,153	—	—	0,067	—
1689,7	0,208	—	0,132	0,108	0,112	0,060
1759,6	0,409	0,351	0,304	0,290	0,274	0,207
1901,7	1,180	1,150	0,959	0,891	0,795	0,750
1932,7	1,595	1,550	1,506	0,320	1,249	1,203

Bei niedrigeren Temperaturen sind die Resultate sehr unsicher. An diese Messungen schliesst sich eine Untersuchung der relativen mechanischen Intensität der Strahlung des Platindrahtes, die ausgedrückt werden würde durch die Temperaturerhöhung, die dieselbe einem schwarzen Körper ertheilen würde, an.

Für die Sonne hat Lamansky[1]) die Wärmewirkung der einzelnen Strahlen, wenn der jenseits des ultra-rothen

1) Pogg. Ann. CXLI.

liegende Höhepunkt derselben als Einheit angenommen wird, gefunden für 609,1, 813, 1017, 1221 (K) etc.

Spectralregion (nach Kirchhoff)	Wärmewirkung nach Lamansky	Spectralregion (nach Kirchhoff)	Wärmewirkung nach Lamansky
609,1	0,826	1832	0,302
813	0,703	2037	0,245
1017	0,605	2241	0,200
1221	0,530	2445	0,163
1422	0,453	2628	0,130
1629	0,375	2853	0,099

Mit von weissen Wolken reflectirtem Tageslicht, das, wie das Leukoskop zeigte, dieselbe Färbung wie das Sonnenlicht besitzt, wurde die Strahlung eines auf 1607,3° erhitzten Platindraht verglichen. Das Verhältniss der Helligkeiten war für:

609,1 (K.)	813 (K.)	1017 (K.)	1221 (K.)	1422 (K.)	1629 (K.)	1832 (K.)
1,000	0,91057	0,60570	0,22185	0,12380	0,07600	0,05529

2037 (K.)	2241 (K.)	2445 (K.)	2628 (K.)	2853 (K.)
0,03457	0,02781	0,01300	0,00951	0,00694

Hieraus wurde das Verhältniss der mechanischen Intensitäten der einzelnen Strahlen berechnet für je um 25° von einander entfernte zwischen 1900 und 1200° liegende Temperaturen; als Einheit der Intensität wurde dabei die des an die *D*-Linie nach dem Violett angrenzenden Theiles des Spectrums

Regionen.	Intensitäten.							
	1900°	1800°	1700°	1600°	1500°	1400°	1300°	1200°
609,1 (K.)	1,7071	0,9470	0,5512	0,2719	0,0922	0,0388	0,0182	0,0037
813 „	1,2102	0,6322	0,3667	0,1694	0,0576	0,0227	0,0096	0,0043
1017 „	1,0000	0,5147	0,2774	0,1221	0,0382	0,0176	0,0046	0,0013
1221 „	0,3665	0,1844	0,0668	0,0277	0,0120	0,0043	0,0009	0,00038
1422 „	0,1975	0,0946	0,0447	0,0183	0,0046	0,0018	0,0002	—
1629 „	0,1086	0,0512	0,0238	0,0093	0,0019	0,0015	0,0000	—
1833 „	0,0758	0,0351	0,0131	0,0654	0,0009	0,00019	—	—
2037 „	0.0445	0,0216	0,0075	0,0027	0,0005	0,00007	—	—
2241 „	0,0391	0,0176	0,0061	0,0018	0,0002	0,00004	—	—
2445 „	0,0282	0,0123	0,0037	0,0007	0,0006	—	—	—
2648 „	0,0256	0,0108	0,0029	0,00025	0,0003	—	—	—
2853 „	0,0160	0,0071	0,0017	—	—	—	—	—

bei einem auf 1900° des Platinthermometers erhitzten Platindrahtes gesetzt. Einige der Zahlen gibt die vorstehende Tabelle.

Die Beobachtungen stellt der Verf. in zweierlei Art graphisch dar, einmal nimmt er als Ordinaten die Intensitäten, als Abscissen die Wellenlängen und verbindet die gleichen Temperaturen entsprechenden Punkte; oder er nimmt Intensitäten und Temperaturen als Coordinaten und verbindet die gleichen Wellenlängen entsprechenden Punkte; im ersten Fall erhält man „isothermische", im letzteren „isochromatische" Curven. Die ersteren zeigen bei der *D*-Linie einen Knick, indem sie nach dem Violett zu zunächst weit schneller abfallen als vom Roth nach der Linie *D*; eine eventuelle Erklärung konnte in der Beobachtung Vierordt's liegen, dass die Absorptionslinien keiner Discontinuität der Intensität entsprechen, sondern, dass nur sehr schnelle Aenderungen an ihren Rändern statthaben; es würden dann auch die der *D*-Linie benachbarten Theile des Sonnenspectrums relativ dunkel sein, während im Platinspectrum die *D*-Linie fehlt, oder gar infolge des überall vorhandenen Natriums als helle Linie auftritt, so dass diese Region des letzteren Spectrums gegenüber dem Sonnenspectrum eine unverhältnissmässige Stärke besitzt.

Die „isochromatischen" Curven zeigen bei steigender Temperatur eine fortdauernde Intensitätsvermehrung, ohne dass sie doch zur Bildung eines Maximums oder Minimums hinneigen. Ihr ganzer Verlauf lässt darauf schliessen, dass die Intensitäten aller Wellenlängen sich der Null nähern, wenn man die Temperatur immer tiefer (etwa bis zum absoluten Nullpunkt) sinken lässt.

Wie schon Crova[1], so denkt auch der Verf. den allgemein noch abzuleitenden Ausdruck für die Ausstrahlung eines Körpers als Function der Temperatur zu Temperaturmessungen zu verwenden, indem die relativen Helligkeiten der Spectra zweier Körper mit einander verglichen werden. Die Betrachtungen werden dadurch erschwert,

1) Beibl. II. p. 655.

dass Platin kein absolut schwarzer Körper ist, dass also in der Gleichung $e = \frac{E}{A} = \frac{J w_1 w_2}{s^2}$ wohl $\frac{E}{A}$, nicht aber A eine Constante ist. Um wenigstens einen Anhalt über die Aenderung von A mit der Temperatur zu erhalten, wurde die Absorption in einer Petroleumlampe und deren Strahlungsvermögen im Verhältniss zu dem auf eine Temperatur von 1650° des Platinthermometers erhitzten Platindrahtes ermittelt. Zur Messung der ersten Grösse wurde, wie es bereits von Allard (Beibl. II. p. 343) geschehen, auf der Flamme selbst oder neben ihr durch einen hinter ihr aufgestellten Concavspiegel ihr Bild erzeugt, und getrennt die Helligkeiten der Flamme, des Bildes und beider zusammen wenn die von dem Spiegel kommenden Strahlen durch die Flamme selbst gehen, gemessen. Nach den nöthigen Correctionen für die Absorption und Reflexion an dem Lampencylinder, ergab sich der Absorptionscoëfficient der Flamme zu 0,6342. Das Verhältniss des Ausstrahlungscoëfficienten des Platins zu dem der Lampenflamme war für 1650°, der Temperatur, wo das Leukoskop dieselbe Ablesung für den Draht und die Flamme gab, 1,198 : 1,000, so dass der Absorptionscoëfficient des heissen Platins 0,7597 ist; aus den Reflexionsversuchen von De la Provostaye für kaltes Platin und unpolarisirtes Lampenlicht berechnet Nichols $A = 0,323$; Platin bei 1650° hat also ein weit grösseres Absorptionsvermögen als bei gewöhnlicher Temperatur.

Zum Schluss bespricht Nichols die von Crova angegebenen Methoden zur Bestimmung der Temperatur und zeigt, dass alle Körper sich in vier Klassen theilen lassen: 1) Körper, für welche $A = \text{const.} = 1$, für alle Wellenlängen λ und alle Temperaturen t (schwarze Körper); 2) Körper, bei denen A mit der Temperatur sich ändert, aber für alle λ denselben Werth besitzt; 3) Körper, für die A sich mit der Temperatur ändert, bei verschiedenem λ verschiedene Werthe besitzt, für die aber das Verhältniss dieser Werthe für irgend zwei Spectralregionen (λ bis $\lambda + d\lambda$ und λ' bis $\lambda' + d\lambda'$) von der Temperatur unabhängig ist; 4) Körper,

für welche sich A mit Temperatur und λ zugleich ändert, und für die obiges Verhältniss auch eine Function der Temperatur ist.

Für 1) und 2) ist die Crova'sche Methode anwendbar, sobald man den Gang des mit der Temperatur stattfindenden Intensitätswechsels kennt (selbst Platin gehört ihnen wohl nicht zu, da Haupteinfallswinkel und Hauptamplitudenverhältniss für die verschiedenen Farben verschieden ist. d. Ref.). Für alle andern Körper müssen erst weitläufige Versuche über A angestellt werden, ehe ihre Temperaturen auf diese Weise bestimmt werden können. E. W.

XXXVII. ***W. Jacques.*** *Vertheilung der Wärme in den Spectren verschiedener Wärmequellen* (Inaug.-Diss, Johns Hopkins. Univ. Baltimore Press. J. Wilson and Son. 1879. 24 pp.).

Nach einer ziemlich vollständigen historischen Einleitung beschreibt der Verf. seine eigenen Versuche. Ein von der Wärmequelle durch einen galvanischen Strom zum Glühen gebrachter Platindraht, der eventuell mit anderen Substanzen bedeckt und dessen Temperatur aus den Aenderungen seines Widerstandes ermittelt wurde, befand sich in solcher Stellung gegenüber einer Steinsalzlinse, dass sie von ihm nach dem Durchgang seines Lichtes durch ein Steinsalzprisma ein scharfes Spectrum auf einer Scala entwarf, längs der eine lineare Thermosäule sich verschieben liess. Die Punkte der Scala, die den einzelnen Fraunhofer'schen Linien entprachen, wurden durch eine besondere Versuchsreihe ermittelt. Dieser ganze Theil des Apparates befand sich auf einem hölzernen Brett, auf dem Schalen, die mit Schwefelsäure getränkten Bimsstein enthielten, aufgestellt waren; und über das Ganze war ein Kasten als Deckel gedeckt, so dass die Steinsalzoberflächen stets vollkommen trocken blieben. Die Temperaturerhöhungen der Thermosäule, die mit Russ von Campher bedeckt war, wurden an einem ungemein empfindlichen Galvanometer gemessen und gaben ein Maass für die Strahlung.

Untersucht wurden einmal der reine Platindraht, dann als derselbe mit Kupferoxyd, Eisenoxyd, Chromoxyd (Cr_2O_3) und weissem Aluminiumoxyd bedeckt war. Diese Ueberzüge wurden so hergestellt, dass man den Draht mit resp. Kupfernitrat, Eisensulfat, Chromsäure oder Ammoniakalaunlösungen bestrich und dann ihn durch den Strom bis zur Weissgluth erhitzte.

	T= schwach-roth.	*T*=774°	*T*=870°	*T*=850°	*T*=850°	*T*=854°	*T*=795°	*T*=850°	*T*=1025°	*T*=1000°
2		0,06	0,14	0,18	0,24	0,30	0,34	0,36	0,41	0,45
2½										
3		0,07	0,17	0,22	0,27	0,34	0,38	0,40	0,47	0,51
4	0,02	0,10	0,19	0,27	0,31	0,38	0,42	0,47	0,57	0,64
4½										
5	0,03	0,15	0,24	0,31	0,35	0,43	0,48	0,55	0,83	0,86
5½										
6	0,06	0,26	0,40	0,47	0,47	0,63	0,68	0,73	1,12	1,17
6½	0,08	0,37	0,54	0,67	0,63	0,78	0,84	0,89		
7	0,15	0,54	0,76	0,86	0,82	1,07	1,14	1,21	2,35	2,48
7½	0,31	1,02	1,51	1,67	1,57	1,95	1,84	2,09	3,98	4,36
8	0,70	2,20	2,67	3,15	2,86	3,26	2,57	3,30	6,15	7,06
8½	0,95	1,38	4,08	2,37	2,86	2,60	1,60	2,24	6,62	7,53
9	0,48	0,63	2,30	1,55	1,86	1,72	0,69	1,53	4,50	5,12
9½	0,28	0,36	1,30	0,95	1,17	1,08	0,41	0,95	1,92	2,10
10	0,16	0,26	0,90	0,65	0,82	0,77	0,20	0,73	1,43	1,56
10½	0,09	0,21	0,74	0,53	0,67	0,64	0,12	0,69		
11	0,06	0,16	0,65	0,45	0,61	0,56	0,11	0,50	0,77	0,84
11½										
12	0,01	0,10	0,46	0,31	0,45	0,40	0,04	0,35	0,50	0,56
12½										
13		0,05	0,35	0,21	0,32	0,28	0,03	0,23	0,40	0,46
13½										
14		0,04	0,28	0,15	0,23	0,21	0,02	0,20	0,34	0,38

B-Linie 11,15. *D*-Linie 12,45. *E*-Linie 14,35.

Die erste Tabelle gibt zunächst die Intensitäten des vom Platindraht ausgestrahltes Lichtes; die erste Columne enthält die Punkte der Scala, an denen sich die Thermo-

säule befand; unter der Tabelle sind die den Linien *B*, *D* und *E* entsprechenden Punkte angegeben. Die zweite Tabelle enthält eine Zusammenstellung der für die verschiedenen Substanzen bei Weissgluth gefundenen Strahlungen.

	Al_2O_3	Cr_2O_3	CuO	Fe_3O_4	Pt		Al_2O_3	Cr_2O_3	CuO	Fe_3O_4	Pt
2	0,05	0,35	0,43	0,37	0,47	9	2,38	4,66	6,50	4,47	3,06
2½		0,37	0,45	0,40		9½	0,87	2,85	5,21	1,95	
3	0,07	0,42	0,49	0,46	0,52	10	0,59	1,55	4,11	1,40	1,89
3½		0,47	0,55	0,49		10½		0,94	3,31	1,06	
4	0,09	0,52	0,64	0,56	0,74	11	0,40	0,78	2,51	0,75	1,00
4½		0,65	0,80	0,62		11½		0,65	2,01	0,60	
5	0,14	1,00	0,99	0,75	1,05	12	0,32	0,58	1,49	0,48	0,61
5½			1,28	0,90		12½		0.54	1,21	0,42	
6	0,37	1,49	1,64	1,12	1,98	13	0,25	0,50	0,96	0,39	0,35
6½	0,82	2,52	2,10	1,57		13½		0,46	0,82	0,34	
7	1,76	4,44	2,75	2,31	4,48	14	0,16	0,41	0,68	0,31	0,26
7½	3,13	5,73	3,75	3,95	6,50	14½		0,37	0,58	0,30	
8	6,79	6,97	5,00	5,94	6,64	15	0,12	0,34	0,49	0,30	0,20
8½	6,24	6,25	6,58	6,55		15½		0,30	0,46	0,30	

B-Linie 11,23 *D*-Linie 12,45 *E*-Linie 13,86

Die Zahlen für das Platin und noch mehr die entsprechenden Curven zeigen, dass die Abhängigkeit der Strahlungsintensität von der Wellenlänge bei allen Temperaturen dieselbe ist. Die Curven steigen erst langsam, dann schnell an; erreichen ein Maximum, um dann wieder zu sinken. Besonders beachtenswerth ist, dass bei dem Kupferoxyd, selbst wenn es in den geschmolzenen Zustand übergeht, dies noch der Fall ist. Auch bei den verschiedenen Substanzen haben die Curven angenähert dieselbe Gestalt. Berechnet der Verf. die Wellenlänge die den Mittelpunkten der von den Intensitätscurven begrenzten Flächen entspricht, so findet er, dass sie mit zunehmendem Moleculargewicht zunehmen.

Vergleicht man die Curven für das weisse Aluminiumoxyd und das schwarze Kupferoxyd, so ist bei letzterem der den leuchtenden Strahlen entsprechende Theil bei

weitem entwickelter als bei ersterem; die Strahlen, die es am stärksten absorbirt, sendet es auch, dem Kirchhoff'schen Satz entsprechend, am stärksten aus. E. W.

XXXVIII. ***Mouton.*** *Wärmespectrum der Sonne und der Lampe mit glühendem Platin (Bourbouze)* (C. R. LXXXIX. p. 295—298. 1879.).

Ist dq die Wärmemenge, welche Strahlen zwischen den Wellenlängen λ und $\lambda + d\lambda$ entspricht, so können wir die Intensität der entsprechenden Strahlen bestimmen durch $i = \frac{dq}{d\lambda}$. Bei dem Gitterspectrum ist, wenn an den verschiedenen Stellen des Spectrums die Thermosäule dieselbe Breite besitzt, ohne weiteres $i = \frac{dq}{d\lambda}$ durch die Beobachtung gegeben; nicht so beim Dispersionsspectrum; sind die Ablenkungen des Anfangs- und Endpunktes gegenüber einem festen Punkt δ und $\delta + d\delta$, so ist $i = \frac{dq}{d\delta} \cdot \frac{d\delta}{d\lambda}$.

Sein Spectroskop hat nun Mouton (cf. Beibl. III. p. 616) mittelst der Interferenzstreifen in Kalkspathplatten für das ganze Spectrum entweder durch graphische Interpolation oder aber unter der Benutzung der Gleichung:

$$\sin\left(\alpha + \frac{A}{2} - \frac{\delta}{2}\right) = n \sin \alpha$$

graduirt; dabei ist A die Ablenkung der D-Linie, δ die Winkelabstände der anderen Linien von der D-Linie, α der brechende Winkel des Prismas und:

$$\frac{1}{n^2} = \frac{k\lambda^2}{n^2} + A + \frac{Bn^2}{\lambda^2} + \frac{Cn^4}{\lambda^4},$$

wobei noch zu beachten ist, dass sich $i = \frac{dq}{d\delta} \cdot \frac{d\delta}{d\lambda}$ auch schreiben lässt $i = \frac{dq}{d\delta} \cdot \frac{d\delta}{dn} \cdot \frac{dn}{d\lambda}$.

Auf diese Weise hat Mouton die folgenden Werthe von i bestimmt für eine Reihe von Wellenlängen für die Sonne und die Lampe von Bourbouze.

Wellen-länge.	Sonne.	Lampe von Bourbouze.	Wellen-länge.	Sonne.	Lampe von Bourbouze.
H, 0,396 μ	30	—	0,985 μ	22,8	—
G, 0,431	66	3	1,05	32	—
F, 0,486	87	5	1,08	35,9	—
E, 0,526	96	7,2	1,15	24,8	73,9
0,55	99,6	—	1,23	16,2	—
0,56	100	—	1,26	18	—
0,57	99,5	—	1,305	20,7	89,6
D, 0,589	98	12,5	1,40	12,9	96,2
C, 0,655	88	20,1	1,48	7,6	99,3
B, 0,686	81	—	1,50	8	99,7
A, 0,760	69	31,4	1,53	9,2	100
0,80	60	—	1,55	10,7	99,7
0,82	55,3	—	1,61	13	97,5
0,84	48,3	—	1,65	12	95
0,85	47,7	—	1,75	9	84,9
0,88	49	—	1,85	5,6	75,1
0,90	46,5	47,1	1,98	0	60,7
0,93	36,2	—	2,14	0	40,8

Das Spectrum der Lampe von **Bourbouze** ist regelmässig; da die Dispersionsformel nur bis $\lambda = 2{,}14\,\mu$ geprüft war, so musste hier abgebrochen werden.

Das Maximum der Wärme-Intensität der Sonnenstrahlen liegt zwischen *D* und *E*. Die violetten und ultravioletten Strahlungen zeigen gleichfalls relativ bedeutende Intensität. Im Ultraroth machen sich auch hier die vier bekannten Banden bei $\lambda = 0{,}85$; $0{,}985$; $1{,}23$; $1{,}48\,\mu$ bemerkbar. Das Spectrum der Sonne hört, worauf schon längst **Desains** aufmerksam gemacht hatte, weit früher als das der Lampe von **Bourbouze** auf.

E. W.

XXXIX. ***Desains.*** *Untersuchungen über die Brechung der dunklen Wärme* (C. R. LXXXIX. p. 189—190. 1879.).

Schaltet man in den Weg der Strahlen einer Lampe Crown- und Flintglasprismen von 60° und einen mit Wasser gefüllten Trog, so treten bei ersteren kalte Linien im Abstande von 45', 56', 65'; beim Flintglas von 81', 93' 100' von

der D-Linie auf; bei letzterem zeigt sich noch ein Streifen in einem Abstande von 132′ von der Linie D; ebenda zeigt sich auch im Sonnenlicht eine kalte Bande.

Aus zahlreichen Messungen ergab sich, dass beim Flintglas, nicht aber beim Crownglas, das Spectrum eines glühenden Platindrahtes seiner Intensität nach bis auf einen Abstand von 1^0 von dem Maximum nach dem Ultraroth und Violett vollkommen symmetrisch ist, dass jenseits dieser Grenze aber die Intensitäten im sichtbaren Theil etwas schneller abnehmen. E. W.

XL. *G. Hüfner. Nützliche Vereinfachung des Spectralapparates* (Carl Rep. XV. p. 116—118. 1879.).

An dem Tische, der das Prisma trägt, ist ein Arm befestigt, an dessen vorderem Ende sich eine horizontale Alhidade befindet. Ueber dieser bewegt sich ein Zeiger hin und her, sobald das Beobachtungsfernrohr mittelst einer Mikrometerschraube um die Axe des Apparates gedreht wird. Es ist dann das Fernrohr mit photographischer Scala überflüssig. E. W.

XLI. *W. J. Stone. Neues Spectroskop* (Nat. XX. p. 338. 1879.).

Der Verf. bemerkt, dass er schon seit mehreren Jahren eine ähnliche Anordnung (Objective aus Quarz und Kalkspath) wie Cornu (Beibl. III. p. 507) zur Untersuchung der ultravioletten Theile des Spectrums benutzte, nur an Stelle der Quarzprismen ihrer grösseren Dispersion wegen Kalkspathprismen verwendete. E. W.

XLII. *J. W. Draper. Ueber eine neue Form des Spectrometers und über die Vertheilung der Lichtintensität im Spectrum* (Phil. Mag. (5) VIII. p. 75—81. 1879.).

Draper nimmt als Maass der Intensität irgend eines farbigen Lichtes diejenige Quantität weissen Lichtes,

welche durch Hinzufügung desselben nicht merklich verändert wird, also gewissermaassen jenes „auslöscht“ (extinguishing light), ähnlich der von Vierordt angegebenen, von v. Zahn genauer studirten Methode. Um auf diese Weise die verschiedenen Theile des Spectrums untereinander zu vergleichen, wird an einem Spectralapparat gewöhnlicher Einrichtung an Stelle der Scala eine mattgeschliffene Glasplatte angebracht, welche durch eine Lampe in variabler Entfernung erleuchtet wird. Bei einem prismatischen Spectrum verschwindet hierbei der brechbarste Theil zuerst, d. h. bei der geringsten Intensität des auslöschenden Lichts, sodann allmählich fortschreitend immer weniger und weniger brechbares, das Roth zuletzt. Verf. schliesst hieraus, dass nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, im Gelb, sondern im Roth die Helligkeit (luminous intensity) des Spectrums ihr Maximum habe. Im Interferenzspectrum fand Draper alle Stellen (in obigem Sinne) gleich hell. Der Unterschied der beiden Spectren erklärt sich leicht aus dem verschiedenen Fortschritt der Dispersion mit der Wellenlänge, vermöge welcher das Gitterspectrum gleichsam alle Theile in gleicher Zusammendrängung, das prismatische aber die brechbareren Theile immer stärker auseinandergezogen zeigt.

J. Kr.

XLIII. *L. de Boisbaudran. Spectraluntersuchungen des Ytterbin* (C. R. LXXXVIII. p. 1342—44. 1879.).

Der Verf. liess auf eine Lösung des Ytterbiumchlorides, von dem er eine kleine Menge von Marignac hatte, Inductionsfunken schlagen. Es zeigte sich ein schönes Bandenspectrum zwischen *D* und *F*. Die Banden sind nach dem Blau hin abschattirt. Die Lagen der einzelnen Banden sind bis jetzt nur angenähert bestimmt; es sind ihrer 7—10 und dieselben haben durchaus andere Lagen als die entsprechenden Banden anderer Chloride, so dass die Existenz des Ytterbiums als bewiesen zu betrachten ist. Wir werden die definitiven Zahlen, sowie sie publicirt sind, mittheilen.

E. W.

XLIV. ***Lecoq de Boisbaudran.*** *Ueber das Samarskium* (C. R. LXXXIX. p. 212—214. 1879.).

Dem Verf. ist es gelungen, aus den Erden des Samarskites das Didym vollständig zu entfernen; die dann sich zeigenden Absorptionsbanden sind vier, zwei blaue bei 480 und 463,5 und zwei violette bei 417 und 400,75. Eigenthümlich ist, dass die Differenz der Wellenlängen der blauen gleich der der violetten ist und dass in beiden Gruppen die brechbarere Linie die dunklere ist. Von dem Spectrum des Decipiums ist das der neuen Erde wesentlich verschieden, und schlägt Lecoq für dasselbe den Namen Samarium (Sm) vor.

E. W.

XLV. ***E. J. Mills.*** *Ueber das losgelöste (detached) Colorimeter und über Colorimeter* (Phil. Mag. (5) VII. p. 437—441. 1879.).

Das Princip des Apparates haben wir bereits Beibl. I. p. 476 beschrieben. Die speciellen Formen und Anwendungen desselben haben eine mehr chemische Bedeutung.

E. W.

XLVI. ***A. Schuster.*** *Ueber Spectra des Blitzes* (Phil. Mag. (5) VIII. p. 316—321. 1879.).

Schuster findet aus Messungen zwischen den Wellenlängen 5000 und 5800, dass das Spectrum des Blitzes dem des mit etwas Kohlenoxyd vereinigten Sauerstoffs am negativen Pol einer Vacuumröhre sehr ähnlich ist. Die beobachteten Wellenlängen waren 5592, 5334, 5182 und 5260.

E. W.

XLVII. ***J. Ch. Draper.*** *Ueber die dunklen Sauerstofflinien im Sonnenspectrum auf der weniger brechbaren Seite von G* (Sill. J. (3) XVII. p. 448—452. 1879.).

Aus einer Discussion seiner eigenen Beobachtungen, sowie derjenigen von Ångström, Plücker, Rutterford, Christie und H. Draper zieht der Verf. den Schluss,

dass die Sonnenlinien mit Wellenlängen von nahezu 4316,50 (Ångström), 4318,70 (Å.) und 4319,4 (Å.) mit hellen Sauerstofflinien zusammenfallen; vor allem auch, weil gar keine Linien anderer Elemente, ausser Eisen, Titan und Calcium in den betreffenden Spectralregionen sich finden. Die Identificirung wird durch die Schwierigkeit, die Linien des electrisch leuchtenden Sauerstoffs sicher einzustellen in hohem Grade erschwert. E. W.

XLVIII. ***E. Schneider.*** *Polarisationsmikroskop zur Messung von Axenwinkeln* (Carl Rep. XV. p. 119—120. 1879.).

XLIX. ***G. Adams.*** *Polariskop zum Messen* (Phil. Mag. XLVI. p. 275—277. 1879.).

Der Verfasser hat einen Gedanken von Adam verwirklicht, nämlich ein Polarisationsmikroskop construirt, dass die Linsen, zwischen welche man die Krystalle legt, eine in der Mitte zerschnittene Kugel bilden, die zwischen den anderen Linsen nach allen Richtungen gedreht werden kann, wodurch dann auch eine Messung der Axenwinkel ermöglicht wird.

Es werden dazu zwei Messingrohre R und R_1 übereinander gesetzt; unter R_1 befindet sich ein Planspiegel S. In R_1, unmittelbar über S befindet sich eine Linse l_1, der Polarisator; eine zweite Linse l_2 und eine dritte halbkugelförmige; in R ist eine halbkugelförmige, eine zweite planconvexe, eine in kleine Quadrate getheilte Planplatte, endlich eine biconvexe Linse; dann kommt der Analysator. Zwischen R und R_1 ist ein Mittelstück M eingesetzt, mittels dessen die halbkugelförmigen Linsen gedreht werden können.

Adams selbst hat auch einen ähnlich construirten Apparat ausführen lassen, doch dürfte derselbe mehr bei Mineralogen als Physikern Verwendung finden. E. W.

L. *Van Heurck. Camera lucida von J. G. Hofmann* (Mondes XLVIII. p. 627—630. 1879.).

Hofmann's Camera lucida [1]) kann mit Vortheil zum Zeichnen mikroskopischer Objecte verwandt werden und gestattet bei geeigneter Beleuchtung des Zeichenpapiers das Bild bis in die kleinsten Details hinein zu verfolgen. Bei horizontalen Mikroskopen hat man dieselbe nur in passender Weise vor dem Ocular zu befestigen, während verticale erst gleichsam zu horizontalen gemacht werden müssen. Letzteres geschieht dadurch, dass man ein knieförmig gebogenes Rohr auf das Mikroskop aufsetzt. In dem Knie dieses Rohres befindet sich ein rechtwinkliges Glasprisma und in dem Rohr selbst sind zwei verschiebbare Glaslinsen angebracht. Je nach der Stellung der letzteren kann man die ursprüngliche Vergrösserung des Mikroskops bis auf die Hälfte oder ein Viertel ihres Werthes reduciren. J. E.

LI. *M. G. Govi. Ueber die Bestimmung der Vergrösserung optischer Instrumente* (Ann. d. Chim. et d. Phys. XV. p 563—572. 1878.).

Die Vergrösserung eines optischen Instrumentes bestimmt sich aus dem Verhältniss der Grösse des Objectes zu der Grösse des von dem betreffenden Instrumente gelieferten Bildes. Man hat daher nur die Grösse beider Bilder zu messen und ihre Dimensionen zu vergleichen, was, so lange es sich um reelle Bilder handelt, leicht geschehen kann. Anders ist es jedoch, wenn das Bild virtuell ist; dann muss offenbar die Accommodationsfähigkeit des Auges einen störenden Einfluss üben. Letzteren kann man beseitigen, wenn man die Grösse und den Abstand des virtuellen Bildes mit Hülfe eines Megameters oder einer Camera clara bestimmt. Das erstere ist ein mit einem Ocular-Mikrometer versehenes, astronomisches Fernrohr von kurzer Brennweite, an dessen Auszuge eine

1) Beibl. II. p. 570.

Theilung angebracht ist. Bei der letzteren ermittelt man Grösse und Abstand dadurch, dass man die Grösse des virtuellen Bildes mit einem Objecte von bestimmter Grösse bei bestimmtem Abstande vergleicht. Kennt man so die Vergrösserung für eine gegebene Entfernung des Bildes, so kann man die Vergrösserung für jede beliebige andere Entfernung ableiten, wenn man voraussetzt, dass die Vergrösserungen den Abständen der Bilder proportional sind. Diese Voraussetzung ist zulässig, so lange man es mit Linsen von nur kurzer Brennweite zu thun hat. Dem entsprechend schlägt Verf. vor, das Verhältniss der Bildgrössen, wenn sich das virtuelle in der Einheit des Abstandes vom Auge befindet, als die Vergrösserung eines optischen Instrumentes zu definiren.

Schliesslich weist Verf. noch nach, dass die allgemein gemachte Annahme, nach welcher für jedes Instrument eine (constante) Weite des deutlichsten Sehens existirt, falsch ist, und dass vielmehr dieser Abstand innerhalb beliebiger Grenzen variirt. J. E.

LII. *A. R. Leeds. Einwirkung des Lichts auf die löslichen Jodide und Umrisse einer neuen Methode der Strahlenmessung* (Phil. Mag. (5) XLV. p. 393—400. 1879.).

Beim Zusammenbringen von löslichem Jodid mit verdünnten Säuren H_2SO_4 und HCl (auch Oxalsäure, Weinsäure, Essigsäure) findet bei Gegenwart von Luft oder Sauerstoff eine Zersetzung statt nach der allgemeinen Formel:

$$MJ + HA + O = MA + H_2O + J,$$

wo M die Basis und A das Säureradical bezeichnet. Nach dem Verdrängen der Luft durch CO_2 hört die Abscheidung des Jods auf; auch ist sie im Dunkeln viel schwächer, (in sehr verdünnten Lösungen unmerkbar), als wie unter der Einwirkung des Lichts. Leeds hat besonders dies Verhalten gegen das Licht untersucht, und zwar bestimmt er die Zersetzung im Sonnenlicht, im electrischen Licht, dessen Stärke die von 7000—7500 Kerzen betrug, und im

Magnesiumlicht, indem er in gleich grossen Röhren gleiche Substanz- und gleiche Wassermengen den Strahlen aussetzt. Die für die gleiche Zeitdauer (1 Stunde) gefundenen Resultate der Zersetzung von 1 ccm des Jodids bei 1 ccm Säure und Wasser gibt die folgende Tabelle und zwar unter *E*, *S*, *M* die unter dem Einfluss des electrischen, des Sonnen- und des Magnesiumlichtes abgeschiedene Jodmenge in Milligrammen:

	E	*S*	*M*
$H_2SO_4 + KJ$	14,5	6,5	0,05
$HCl + KJ$	13,0	4,0	0,075
$H_2SO_4 + CdJ_2$	14,6	4,4	0,035
$HCl + CdJ_2$	8,8	3,0	0,050
$H_2SO_4 + LiJ$	13,7	3,1	0,04
$HCl + LiJ$	6,5	2,4	0,05
$H_2SO_4 + NH_4J$	15,0	3,9	0,06
$HCl + NH_4J$	9,8	2,3	0,07

Auch die Einwirkung des electrischen und des Sonnenlichts ist untersucht worden, nachdem dieselben absorbirende Medien (blau — ammoniakalische Kupferlösung; gelb — neutrales Kaliumchromat; roth — Fuchsin) passirt hatten und ergab sich für dieselben Mengen wie oben:

		S	*E*
Blau	$H_2SO_4 + KJ$	2,38	6,00
	$HCl + KJ$	2,22	4,50
Gelb	$H_2SO_4 + KJ$	0,67	0,50
	$HCl + KJ$	0,45	0,45
Roth	$H_2SO_4 + KJ$	1,53	4,95
	$HCl + KJ$	0,83	3,00

Rth.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Monatsberichte der Berliner Akademie. 1879. Mai—Juli.

G. Kirchhoff. *Stehende Schwingungen schwerer Flüssigkeiten, p. 395—410.*

H. W. Vogel. *Spectra des Wasserstoffs, Quecksilbers u. Stickstoffs, p. 586—604.*

Wiener Anzeiger. 1879. Nr. 19—22.

E. Mach u. J. Simonides. *Weitere Untersuchung d. Funkenwellen, p. 221.*

E. Reitlinger u. A. v. Urbanitzky. *Ueber d. Erscheinung in Geissler'schen Röhren unter äusserer Einwirkung, p. 224—227.*

J. Schönach. *Ueber d. Löslichkeit von Gemischen von Chlornatrium u. Chlorkalium, p. 236—237.*

J. M. Eder. *Ein neues chemisches Photometer mittelst Quecksilberoxalats zur Bestimm. d. Intensität d. ultravioletten Strahlung des Tageslichtes u. Beiträge zur Photochemie des Quecksilberchlorides, p. 240—241.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

W. Pscheidl. *Neue Art, die Inclination aus d. Schwingungen des Magnetstabes zu bestimmen (13. Juni 1879. LXXX. II. Abth.), 6 pp.*

F. Exner. *Ursache d. Electricitätserregung beim Contact heterogener Metalle (LXXX. II. Abth. 17. Juli 1879). 21 pp.*

E. Brücke. *Wichtige Consequenzen d. Young-Helmholtz'schen Theorie (LXXX. III. Abth. 3. Juli 1879), 65 pp.*

Chemische Berichte. 1879. Bd. XII. Heft 15—17.

Th. Carnelley. *Mendelejeff's periodisches Gesetz u. die magnetischen Eigenschaften d. Metalle, p. 1958—61.*

E. Demole. *Partielle Synthese d. Milchzuckers u. Beitrag zur Synthese d. Rohrzuckers, p. 1935—38.*

G. v. Bechi. *Löslichkeitsbestimmungen einiger Theerbestandtheile, p. 1976—78.*

J. Thomsen. *Allotropische Zustände des Wasserstoffs, p. 2030.*

— *Thermochem. Untersuchungen über d. kohlensauren Salze, p. 2031.*

— *Thermochem. Untersuchungen über d. Oxyde u. Säuren des Stickstoffs, p. 2062—65.*

F. Seelheim. *Flüchtigkeit des Platins in Chlorgas, p. 2066—68.*

W. Müller-Erzbach. *Ueber das Leuchten d. Phosphors, p. 2130.*

— *Reduction d. Metalloxyde durch Wasserstoff, p. 2130.*

J. W. Brühl. *Beziehung zwischen d. physik. Eigenschaften organischer Körper u. ihrer chem. Constitution, p. 2135—48.*

Chemisches Centralblatt. (3) 1879. X. Nr. 48.

C. Rumann. *Senkgefäss zur Bestimm. d. specif. Gewichtes, p. 716—717.*
H. Hager. *Bestimm. d. specif. Gewichtes d. starren Fette, Paraffine, Harze etc., p. 730—731.*

Dingler Journal. 1879. Bd. CCXXIV. Heft 3—4.

D. Adamson. *Mechan. u. andere Eigenschaften von Eisen u. weichem Stahl, 194—204.*
C. Wackermann. *Hydrostatische Wage, p. 205.*
F. Kastner. *Musik. Instrument, bei dem d. Töne mittelst Flammen von Leuchtgas erzeugt werden, p. 215.*
F. Kick u. F. Polak. *Zur Kenntniss d. Mechanik weicher Körper, p. 257—265.*
Mc Leod u. Clarke. *Cykloskop. (opt.) Tourenzähler, p. 295—297.*
T. P. de Sagan, W. F. M. Corty u. E. Pfeiffer. *Herstellung u. Anwendung phosphorescirender Pulver, p. 303.*

Carl, Zeitschr. f. angew. Electricitätslehre. Heft 10.

F. v. Hefner-Alteneck, Siemens u. Halske. *Nebenlampe, p. 314—317.*
O. E. Meyer. *Farbe d. electrischen u. d. Gaslichtes, p. 320—327.*
E. Kuhne. *Electr. Lampe, p. 327—329.*
J. Baumann. *Zum Vorschlag Vidovich, p. 329—331.*
C. W. Siemens. *Regulator für electr. Ströme, p. 334—336.*
S. Marcus. *Electr. Glühlampe, p. 336—338.*

Polytechnisches Notizblatt. 1879. Bd. XXXIV. Nr. 20.

Telegraphendrähte aus Aluminium, p. 351.

Zeitschrift d. österr. Gesellschaft für Meteorologie. 1879. XIV. November.

J. M. Pernter. *Resultate d. photochem. Messung d. Sonnenlichtes, p. 401—426.*
M. Thiesen. *Erweiterung d. Neumann'schen Calibrirungsmethode, p. 426—430.*
J. Hann. *Die mittlere Temperatur u. d. mittlere Luftdruck in Wien, p. 430—442.*

Astron. Nachrichten. 1879. XCVI. Nr. 2283—84.

v. Konkoly. *Spectroskopische Beobachtungen des Kometen Palisa, p. 39—41.*
A. Safarik. *Farbenwechsel von a Ursae majoris, p. 45—46.*

Hydrographische Mittheilungen. 1879. VII. Heft 10.

Ergebnisse d. neueren Tiefseeforschung. III. Stiller u. grosser Ocean, p. 482—493.

W. Köppen. *Klima von St. Helena, p. 500—514.*

Comptes rendus. 1879. T. LXXXIX. Nr. 18—21.

De Klerckers. *Sur le spectre anormal de la lumière, p. 734—736.*

E. Mercadier. *Déterm. des élements d'un mouvem. vibrat., mesure des amplitudes, p. 736—737.*

J. L. Soret u. A. Rilliet. *Les spectres d'absorpt. ultraviol. des éthers azotiques et azoteux, p. 747—749.*

L. Thollon. *Nouveau spectroscope stellaire, p. 749—752.*

E. Pauchon. *Les tensions des vapeurs des solutions salines, p. 752 —755.*

E. Debrun. *Thermomètre électrocapillaire, p. 755.*

H. Léauté. *Déterm. de la figure de repos apparent d'une corde inextensible en mouvement dans l'espace; conditions nécessaires pour quelle se produise, 778—781.*

Fr. Rossetti. *Pouvoirs absorbant et emissif thermiques des flammes et sur la temperature de l'arc voltaïque, p. 781—83.*

L. Varenne. *Sur la passivité du fer, p. 783—786.*

H. St. Cl.-Deville. *Temp. de décomp. des vapeurs, p. 803—806.*

A. Cornu. *Observ. de la limite ultraviolette du spectre solaire à diverses altitudes, 808—814.*

H. Becquerel. *Polarisation atmosph. et de l'influence que le magnétisme terrestre peut exercer sur l'atmosphère, p. 838—841.*

L. Thollon. *Tache et protubérances solaires observées avec un spectroscope à grande dispersion, p. 855—858.*

Berthelot. *Chaleur de formation de l'ammoniaque, p. 877—883.*

H. Hammerl. *Chaleur spécif. des solutions d'acide chlorhydrique, p. 902—903.*

Journal de physique. 1879. Vol. VIII. Nov.

D. Gernez. *Destill. des liquides sous l'influence de l'électricité statique, p. 361—367.*

G. Lippmann. *Démonstr. élémentaire de l'équivalence des actions exercées sur un point magnétique par une surface magnétique et par un courant fermé, p. 371—374.*

Les Mondes. 1879. T. XLIX. Nr. 10—12.

Niston. *Bain de nickel pour galvanoplastie, p. 411—414.*

Graydon. *Andiphone, p. 443—444.*

Maiche. *Electrophone, p. 531—532.*

Delaurier. *Déviation de l'aiguille aimantée, p. 545—546.*

Engelbert. *Le Lapsomètre, p. 554—557.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1879. (2) XLVII. Nr. 9—10.

Ch. Montigny. *Note sur les arcs en ciel surnuméraires, p. 343—346.*

G. van der Mensbrugghe. *Sur quelques phénomènes curieux observés à la surface des liquides en mouvement, p. 346—359.*

Maandblad voor Natuurwetensch. 1879. IX. Nr. 1.

G. Doyer van Cleef. *Nog iets over de kleursverandering der chroomoxydzouten*, p. 1—4.

— *De evenwichtstoestand von ijzerammoniumalaun*, p. 4—6.

H. Cl. Dibbits. *Over het waterverlies van gekristalliserd chloorbaryum en chloorstrontium in droge lucht*, p. 9—15.

Philosophical Magazine (5) 1879. Vol. XLVI. Nov. bis Dec. Supplement.

Th. Carnelley. *Influence of atomic weight*, p. 368—381. 461—476.

F. Fitzgerald. *On the tension of vapours near curved surfaces of their liquids*, p. 382—384.

S. P. Thompson. *The pseudophone*, p. 385—390.

W. Spottiswoode. *A mode of exciting an induction coil*, p. 390—391.

L. Schwendler. *On a new standard of light*, p. 392—403.

Lord Rayleigh. *Investigations in optics with special reference to the spectroscope*, p. 403—411. 477—487.

N. Grant. *On the conjugate positions of two circular coils of wires.* p. 412—417.

E. L. Nichols. *A new explanation of the colour of the sky*, p. 425—433.

F. Guthrie u. **C. V. Boys.** *On magneto-electric induction*, p. 445—461.

S. P. Thompson. *Action of magnetism on mobile conductors of currents*, p. 505—509.

O. J. Lodge. *Variation of the thermal conductivity of metals with temperature determined by means of the permanent curve of temperature along a uniform thin rod heated at one end (second paper)*, p. 510—523.

W. Ch. Roberts. *On an analogy between the conductivity for heat and the induction balance effect of coppertin alloys*, p. 551—553.

O. J. Lodge. *Note on a determination of the specific electric resistance of certain copper-tin alloys*, p. 554—558.

L. Schwendler. *Simple method of using an insignificant fraction of the main current produced by a dynamo-electr. machine for telegraph purposes*, p. 558—561.

Nature. 1879. XX. 30. Oct.

W. H. M. Christie, G. M. Whipple and **J. J. Perry.** *Sunspots in earnest*, p. 625.

Grubb. *Solar halo*, p. 628.

— *Coloured lightning*, p. 629.

XXI. 6—27. Nov.

J. N. Lockyer. *On the necessity for a new departure in spectrum-analysis*, p. 5—8.

A. Winnecke. *Sunspots in earnest*, p. 10.

Th. Stevenson. *Description of an instrument for exploration of dark cavities which are inaccessible to direct light, p. 14.*
G. Berwick. *Lunar ring, p. 33.*
R. Copeland. *Phosphorescence, p. 33.*
B. Stewart. *Some points in the history of spectrum analysis, p. 35—37.*
W. Jack. *Galileo and the application of mathematics to physics, p. 40—43. 58—61.*
W. Garnett. *James Clerk Maxwell, p. 43—46.*
J. B. Hannay. *A curious rainbow, p. 56—58.*
— and ***J. Hogarth.*** *Solubility of solids in gases, p. 82—83.*
H. Draper. *Photographing the spectra of stars and planets, p. 83.*
Royal Soc. 20. Nov.: Ch. Tomlinson. Supersaturated solutions, p. 99.

Chemical News. 1879. Vol. XL. Nr. 1040—44.

F. P. Dunnington. *Dissociation of chlorine, p. 213.*
W. Smith. *Dasselbe, p. 225—229.*
D. Mendeleef. *The periodic law of the chemical elements, p. 231—232. 243—244. 255—256.*
T. Tommasi. *On the nascent state of bodies, p. 245—246.*
A. R. Leeds. *Previous results obtained with previous electr. ozonizers with description of a modified powerful form, p. 246—249.*
F. L. Phipson. *New and old views on the nascent state of bodies, p. 257.*
Sitzung d. Chem. Soc. 6. Nov. 1879. p. 238—239: J. S. Thomson Dissociation of ammonia-iron alun.
— 8. Nov. 1879. p. 239: W. Ch. Roberts. On an analogy between the conductivity for heat and the induction balance effect of copper-tin alloys (dazu Discussion). — Armstrong. Daniell cell. — Guthrie. On experiments of Mr. Pirani. — 22. Nov. p. 262—263. Rücker. Suggestion as to the constitution of clorine afforded by the dynam. theory of gases. — Shettle. Influence of heat on certain forms of induction coils.

Annales of the Harvard College. XI. Part. I. 1879.

E. C. Pickering, A. Searle *and* ***W. Upton.*** *Photometric observ., 189 pp.*

Silliman Journal (3). 1879. XVIII. Nov.

H. A. Rowland *and* ***W. W. Jacques.*** *Diamagnetic constants of Bismuth and calc-spar in absolute measure, p. 360—371.*
J. W. Gibbs. *Vapour densities of peroxide of nitrogen, formic acid, acetic acid and perchloride of phosphorus, p. 371—387.*
A. A. Michelson. *Experim. determ. of the velocity of light, p. 390—394.*
F. A. Edison. *Resonant tuning fork, p. 395—396.*

Meteorol. Italiana Memorie e notizie. 1878. V.

P. F. Denza. *Leggi delle variazioni dell' elettricità atmosferica dedotte dalle regolari osservazioni fatte all' osservatorio di Moncalieri nel dodicennio 1867—1878, p. 3—34.*

C. Chistoni. *Forme di neve osservate in Pavia nell' inverno 1878—1879, p. 35—39.*

— *Esame di alcune formole psicrometriche, p. 41—61.*

Journal d. russischen phys. Gesellschaft. 1879. XI. Heft 7—8.

G. Chebonneff. *Sur la théorie de la dispersion, p. 103—107.*

II. Separatabzüge.

D. J. Korteweg. *Allgem. Theorie d. electromotor. Krachten (herausgeg. von d. kgl. Akad. zu Amsterdam. 1879), 56 pp.*

J. D. van der Waals. *Eenige opmerking naar anleiding van de algemeene theorie der ponderomot. Krachten (ibid.), 12 pp.*

E. Villari. *Ricerche sulle leggi termiche e galvanometr. delle scintille elettr. (Mem. d. R. Acc. dei Lincei (3) IV. 1879), 30 pp.*

R. T. Glazebrook. *On plane waves in a biaxal crystal (Lond. R. Soc. Trans. 1879. Part. I), p. 287—377.*

C. E. Page. *Resistance de l'air (Correcturbogen).*

Saint Loup. *Expériences sur la résistance opposée par l'air au mouvem. d'une surface (L'aéronaute XII), p. 255—267.*

Ch. Stewart. *Distributor for electr. lightning (The iron, 14. Nov. 1879), p. 616.*

M. Planck. *Ueber d. zweiten Hauptsatz d. mechan. Wärmetheorie (München, Th. Ackermann, 1879), 61 pp.*

G. Planté. *Rech. sur l'électricité. II. fasc. 1, 39 pp.*

R. Ferrini. *Sul problema della subdivisione della luce elettr. (Rendic. del R. Ist. Lomb. (2) XII, 3. Juli 1879), 7 pp.*

D. Tommasi. *Nuove prove in conferma alla teoria termica sullo stato nascente dell' idrogeno (Prosi Gior. di Chim., Pharm. etc.), 4 pp.*

— *Equilibrio termico nelle azioni chim. (Riv. scient. ind. 1879), 10 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

W. E. Ayrton. *Electricity as a motive power. 8⁰. London, Spons, 1879.* 6 d.

W. v. Beetz. *Leitfaden d. Physik. 6. Aufl. 8⁰. 300 Seit. m. 262 Holzschn. Leipzig, L. Fernau, 1880.* 3 Mark 60 Pf.

R. J. Capron. *Aurorae, their characters and spectra. 4⁰. XVI, 207 pag. 18 plates and chromos. London, E. & F. N. Spon, 1879.* 42 sh.

W. Crookes. *Strahlende Materie oder der vierte Aggregatzustand, deutsch v. H. Gretschel. 8⁰. 41 Seit. m. 21 Holzschn. Leipzig, Quandt u. Händel, 1878.* 1 *Mark* 50 *pf.*

C. Decharme. *Physique; Notes s. divers sujets. 56 pag. in-8⁰ av. 2 pl. Angers. impr. Lachèse et Dolbeau, 1879.*

E. Dühring. *Robert Mayer, der Galilei d. 19. Jahrh. Einführ. in s. Leistungen u. Schicksale. M. Pootrait. 8⁰. VIII, 228 Seit. Chemnitz, Schmeitzner, 1879.* 4 *Mark.*

H. Fabre. *Cours de cosmographie. 372 pag. gr.-in-12⁰ av. fig. Paris, Delagrave, 1879.* 3 *Francs* 50 *cent.*

G. Ferraris. *Die Fundamental-Eigenschaften der dioptrischen Instrumente. Deutsch, mit einem Anhang v. F. Lippich. 8⁰. XXIII, 223 Seit. m. 74 Fig. Leipzig, Quandt u. Händel, 1879.* 5 *Mark* 20 *pf.*

H. Fontaine. *Eclairage à l'électricité. 2. éd. XVI, 304 pag. av. 81 fig. Paris, Baudry, 1879.* 7 *Francs* 50 *cent.*

C. Fornioni. *La recenti maraviglie dell' elettricità e dell' acustica. 260 pag. in-16⁰. Milano, E. Croci, 1879.* 3 *Lire.*

H. Frerichs. *Die Hypothesen der Physik. 143 Seit, 8⁰. Bremen, J. Kühtmann, 1879,* 2 *Mark* 66 *pf.*

Galvani. *Luigi Galvani nell' Università, nell' Istituto e nell' Accad. di Bologna: documenti pubbl. da C. Malagola. 72 pag. in-16⁰. Bologna, G. Remagnoli, 1879.*

W. Garnett. *Treatise on Elementary Dynamics. 2. éd. 300 pag. in-8⁰. London, Bell, 1879.* 6 *shill.*

M. Geistbeck. *Leitfaden d. math.-physikal. Geographie f. Mittelschulen und Lehrerbildungsanstalten. VI, 131 Seit. 8⁰ m. Holzschn. Freiburg, i. B., Herden, 1879.* 1 *Mark* 20 *pf.*

A. Goiran. *Meteorologia endogena. Le piene del Garda e di terremoti di monte Baldo. 38 pag. in-32⁰. Verona, G. Civelli, 1879.* 50 *cent.*

H. Gossin. *Notions prélim. de physique. 5me éd. gr.-in-18⁰. IX, 299 pag. av. fig. Paois, Hachette, 1879.* 3 *Francs.*

Jahrbücher *d. kgl. ungar. Central-Anstalt f. Meteorologie und Erdmagnetismus, herausg. v. G. Schenzl. 7. Band. Jahrg. 1877. Budapest, Kilian's Univ.-B., 1879.* 5 *Guld. Ö. W.*

Jahresbericht *über die Fortschritte der Chemie u. verwandt. Theile and. Wissensch., herausg. v. Fittica. Für 1878. I. Heft (Hälfte). gr.-8⁰. Giessen, Ricker, 1879.* 9 *Mark.*

A. K. Johnson. *Physical Atlas of Natural Phenomena. Fol. London, W. u. A. K. Johnston, 1879. Hfbd.* 52 *shill.* 6 *d.*

O. Kersten. *Magnetische Beobachtungen im mittleren Ost-Afrika. Mit e. Anhang bearb. v. C. Börgen. Lex. 8⁰. Leipzig, C. F. Winter, 1879. (Sep.-Abdr. aus v. d. Decken's Reisen in Ost-Afrika.)* 2 *Mark* 40 *pf.*

A. Michaelis. *Einführung in d. allgem. Chemie u. d. physical.-chem. Operationen. IX, 289 Seit. 8⁰ m. Holzschn. u. 4 Tafeln. Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1879.* 6 *Mark.*
Besond. Abdruck der Einleitung z. 5. Aufl. v. Graham-Otto's Lehrb. d. anorg. Ch.

E. Netoliczka. *Experimentirkunde. (Die Physik in d. Volks- u. Bürgerschule, II. Band.) 162 Seit. 8⁰ m. 140 Holzschn. Wien, Pichler Wwe. u. Sohn, 1879. 1 Guld. Ö. W.*

R. Pictet. *Synthèse de la chaleur suiv. de considérations s. l. possibilité expérimentale d. l. dissociation de qqs. métalloïdes. 80 pag. in-8⁰ av. 1 pl. Genève, Georg, 1879. 2 Mark 50 pf.*

L. Pizzorusso. *Su i movimenti di terra. 32 pag. in-8⁰. Napoli, stamp. Cinque e. C., 1879.*

G. Planté. *Recherches sur l'électricité. tome II, fasc. I. 39 pag. in-8⁰ av. fig. Paris, A. Fourneau, 1879.*

C. Puschl. *Ueber die latente Wärme der Dämpfe. 52 Seit. 8⁰. Wien, A. Hölder, 1879. 1 Mark 40 pf.*

F. Redtenbacher. *Geistige Bedeutung der Mechanik u. geschichtl. Skizze d. Entdeckung ihrer Principien. M. biogr. Skizze. 8⁰. 112 Seit. München, F. Bassermann, 1879, 2 Mark 40 pf.*

P. Reiss. *Elemente der Physik, Meteorologie u. mathemat. Geographie. VIII, 411 Seit. gr.-8⁰ m. 244 Holzschn. Leipzig, Quandt u. Händel, 1879. 4 Mark 50 pf.*

A. Ròiti. *Elementi di fisica, libro di testo per i licei. Vol. I. XII, 244 pag. c. 219 fig. 8⁰. Firenze, Le Monnier, 1880. 2 Lire 50 cent.*

Rougerie *(abbé). Les courants atmosphériques reprod. autor d'un globe en rotation dans l'air ambiant. 70 pag. in-8⁰ av. fig. et 7 cartes. Limoges, Dumont, 1879. 2 Francs.*

W. Schlemüller. *Der Zusammenhang zw. Höhenunterschied, Temperatur und Druck in einer ruhenden nicht bestrahlten Atmosph. 8⁰. 19 Seit. Prag, Dominicus, 1880. 60 pf.*

I. Wallentin. *Lehrbuch der Phyisik f. d. oberen Kl. d. d. Mittelschulen u. s. w. 343 Seit. 8⁰ m. 202 Holzschn. Wien, Pichler Wwe. u. Sohn, 1879. 1 Guld. 70 kr. Ö. W.*

H. Wettstein. *Die Strömungen des Festen, Flüssigen u. Gasförmigen u. ihre Bedeutung f. Geologie, Astronomie, Klimat. u. Meteor. 8⁰. 406 Seit. m. 29 Holzschn. u. 25 Karten. Zürich, Wurster u. Co., 1880. 8 Mark.*

W. Wittich. *Curiosities of Physical Geography. New. ed. 12⁰. London, Jas. Blackwood, 1879. 2 shill. 6 d.*

Fr. Zöllner. *Das Skalen-Photometer, ein neues Instrument z. mechan. Messung des Lichtes nebst Beitr. z. Geschichte u. Theorie d. mech. Photometrie. 8⁰. 128 Seit. m. 4 Tfln. Leipzig, Staackmann, 1879. 4 Mark.*

Register.

Die mit einem Stern versehenen Citate beziehen sich auf Referate.

Namen der Herren Mitarbeiter für das Jahr 1879:

Dr. F. Auerbach in Breslau (F. A.).
Professor Braun in Marburg (Br.).
Dr. C. Councler in Tharandt (C.).
Dr. J. Elster in Blankenburg (J. E.).
Dr. W. Feddersen in Leipzig (W. F.).
Professor Gebhardt in Leipzig (Gdt.).
Dr. E. Kalkowski in Leipzig (E. K.).
Dr. J. von Kries (Kr.).
Dr. E. Less in Heidelberg (E. L.).
Dr. Lindenberg in Leipzig (Lbg.).
F. Roth in Leipzig (Rth.).
Oberlehrer Tammen in Dresden (Ta.).
Professor G. Wiedemann in Leipzig (G. W.).
„ E. Wiedemann in Leipzig (E. W.).
Dr. von Zahn in Leipzig (Zn.).

Berichtigungen.

Seite 582 Zeile 7 v. u. liess $\varepsilon = 0{,}02$ statt $\varepsilon = 0{,}42$.

„ 632 ist der erste Absatz in dem Referat über Mac Leod nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Verfassers besser durch den folgenden zu ersetzen:

Ein Glas voll Zinkjodidlösung enthält am Boden eine mit Kohlenstücken belegte Kohlenplatte, oben ein Kreuz von Zink. Ein umgekehrter Kolben und längerer bis zur Kohle reichender Hahn enthält Quecksilberchlorid. Auf der Kohle bildet sich Quecksilberjodid. Die electromotorische Kraft ist $^7/_{10}$ Daniell.





DATE DUE

